MEMORIE ISTORICHE
DELLA
GRAN CVPOLA
DEL
TEMPIO VATICANO,

E DE' DANNI DI ESSA, E DE' RISTORAMENTI LORO,

DIVISE IN LIBRI CINQVE.

ALLA SANTITA' DI NOSTRO SIGNORE

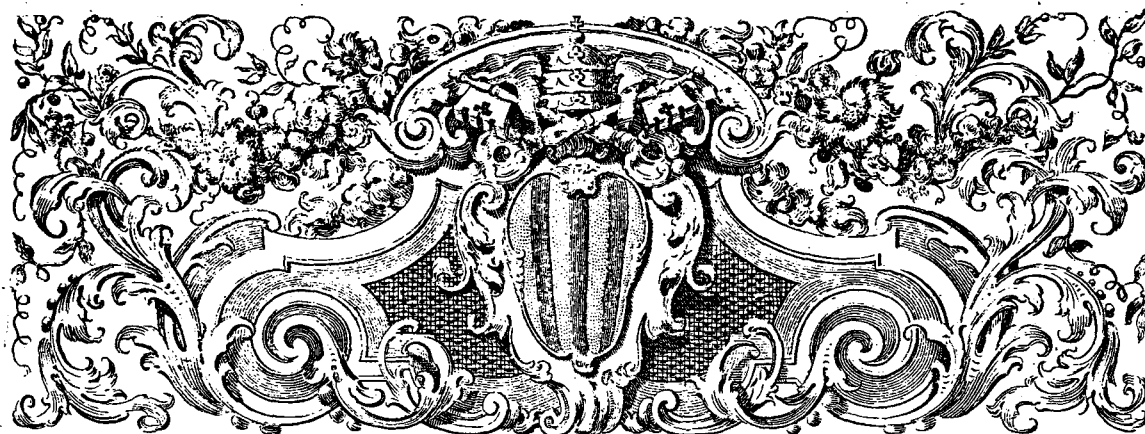
PAPA

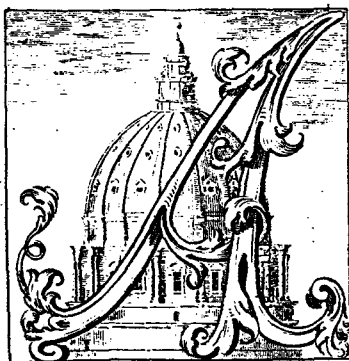
BENEDETTO XIV.

IN PADOVA. CIϽIϽCCXLVIII.

Nella Stamperia del Seminario.

CON LICENZA DE' SVPERIORI.

MEMORIE ISTORICHE
DELLA
GRAN CVPOLA
DEL
TEMPIO VATICANO.

ALLA SANTITA' DI NOSTRO SIGNORE

PAPA
BENEDETTO XIV.

GIOVANNI POLENI.

ACcingendomi, BEATISSIMO PADRE, a ſcriver l' Iſtoria delle coſe, nel tempo dell' ottimo Pontificato Voſtro accadute, così per riguardo alle diſamine de' Danni, che nella Cupola erano, di coteſto Magnifico Tempio di S. Pietro,

come per rispetto a' Ristoramenti o proposti, od eseguiti: punto non temei de' maggiori due falli, in cui scrivendo un' Istoria incorrer si può agevolmente. Cioè a dire: nè ebbi timor, da una parte, di deviar dalla verità per affezione, ovvero passion veruna, che mi signoreggiasse; tali essendo le cose, onde si trattava, che mantenermi ho potuto in una indifferenza perfetta, e la sola verità riguardare: nè dubitai dall' altra, di non avere le necessarie informazioni; dacchè potei esattamente il tutto comprendere, per i ragionamenti altrui, per le altrui scritture, e per aver io medesimo della costituzione di quella gran Mole sì concepute meditando le idee più proprie; e sì mirata e rimirata cogli occhi, più e più volte, la realtà stessa. Ben sollecito, e grave pensier mi fu il considerare quanto dovesse riuscirmi difficile il metter per iscritto sì varie, ed importanti cose nel vero lume loro e migliore. Conciossiachè vedeva di dover io versare in materia tant' importante, quanto materia alcuna d' Architettura riputar si possa importante il più. E che sia così: se la grandezza si consideri della Mole; questa è una delle maggiori del Mondo. Se 'l proposto soggetto appartenere in gran parte s' osservi alla solidità; di leggieri apparisce, appunto esser essa la principalissima intra le tre cose, Solidità, Comodo, e Bellezza, le quali non pur nella formazione delle Fabbriche, ma negli addottrinamenti eziandio dell' Architettura più escogitati, e meglio scritti, ogni maggiore studio ricercano. Se poi di quell' eccelso Edificio si riguardino la figura, la costruzione, i difetti; si comprende assai chiaramente, che per ben esporgli, necessità v' è d' un' ardua combinazione di molte e diverse contezze. Ma, per dir brieve, io soggiugnerò unicamente la cagione più alta, la quale rende per me quest' affare oltre ad ogni comparazione importantissimo: egli è il Comandamento della SANTITA' VOSTRA. Ben

giusto

giusto fu, che ammirassi anch' io, siccome ammirai, quel fervore, con cui, oltra le gravissime faccende alla Religione appartenenti, e all' Impero, vi avete presa distinta cura della magnifica Mole così splendida, e così grandiosa: sicchè dal Vostro Comando, e sotto i faustissimi Auspicj Vostri, sono stati intrapresi, ed a perfezione ridotti i ristoramenti della medesima. Sa il Mondo, essere in Voi quel patrimonio amplissimo del Sapere, che alla Dignità Vostra di Maestro della Cattolica Chiesa, e del Cristianesimo tutto, sta cotanto bene, e conviensi. Per tanto egli è chiaro da se, che queste mie Memorie aver non dovrebbero parola alcuna, nella quale non risplendesse lume d' ingegno, e perfezione d' industria. Ciò dalla mia mediocrità io non potendo sperare, solo mi resta di supplicar vivamente alla Clementissima Degnazione Vostra, ch' Ella gradire ne voglia l' ubbidienza mia ossequiosissima. Questa è la supplica mia, e questo insieme è il mio ardente voto. Il massimo però de' miei voti è, che l' Onnipotente Divina Mano e prolunghi la preziosissima vita, e feliciti le tanto al Mondo importanti, piissime, magnanime idee della SANTITA' VOSTRA: a cui sin di qua i Piè venerati bacio religiosissimamente.

Padova. 16. Dicembre. 1747.

MEMORIE

MEMORIE ISTORICHE
DELLA
GRAN CUPOLA
DEL
TEMPIO VATICANO
LIBRO PRIMO.

PREFAZIONE

LA ſempre venerata autorità dell' OTTIMO E SACRATISSIMO PRINCIPE, che volle providamente l' eccelſa Fabbrica della Cupola di S. Pietro anche da' ſoſpetti de' pericoli reſa ſicura, mi commiſe di ſcrivere queſte *Memorie*; e 'l ſommo di Lui ſapere moſtrommi il modo per iſcriverle. Imperocchè Monſignor Leprotti (di felice memoria) mi [1] ſignificò, eſſere l' idea di SUA SANTITA' NOSTRO SIGNORE, che io teſſeſſi queſt' Opera in maniera, che neſſuna delle ſeguenti coſe mancaſſe. Cioè comandava il SANTISSIMO PADRE, che io principiaſſi dal dare la Storia ſpettante alla erezione della gran Cupola Vaticana, e a ciò, che foſſe confacente a mettere in chiaro tanto la conſtituzione della medeſima, e le varie ſue circoſtanze, quanto il modo, con cui alla magnifica Fabbrica data fu eſecuzione. E voleva, che indi io riferiſſi non ſolo que' moti della Fabbrica, i quali in altri tempi cagionarono oſſervazioni, e diſcorſi; ma anche i penſieri degli Artefici ſopra i medeſimi moti, ed i ripari o meditati, o eſeguiti (quali poteſs' io dalle Storie, e Memorie o ſtampate, o ſcritte a penna, raccogliere) e che poi ragionaſſi de' nuovi timori nel tempo del ſuo Pontificato inſorti, de' conſigli chieſti a' Profeſſori, ed agli Architetti, e che in oltre di tutti gli altrui ſtampati, o manoſcritti *Pareri*, li Compendj io formaſſi. Ordinava pure, ch' io eſponeſſi come era ſtata per lettere richieſta l' opinione mia, ed io ſcritta la avea ſotto il titolo di *Rifleſſioni*, e come dappoi era io ſteſſo paſſato a Roma, previo il comando di SUA SANTITA': e che in ſeguito deſcriveſſi con diligenza quanto in Roma io feci, e principalmente inſeriſſi le Figure, e le corriſpondenti deſcrizioni, e notizie de' danni della gran Mole, quali erano ſtate delineate, e ſcritte nel tempo delle oſſervazioni, e degli eſami ſu le faccie de' luoghi; onde poi tutto poteſſe eſſer con le ſtampe poſto alla pubblica luce, ſicchè d' una chiara memoria li Poſteri forniti reſtaſſero; alle quali coſe io anche aggiugneſſi l' ultimo mio *Parere*, da me in Roma laſciato, come un Progetto delli riſtauri da farſi. Commettevami finalmente, ch' io deſcriveſſi, e regiſtraſſi l' eſecuzione d' eſſo Progetto, della quale ſi diceva benigniſſimamente, che di mano in mano mene ſarebbe ſtato traſmeſſo avviſo; ſiccome con un' ammirabile cura mi fu traſmeſſo. Ecco l' idea, la quale mi fu data; e mi fu data come una ben organizzata, e perfetta ſemente; nè indi io doveva che coltivarla, e far creſcere la pianta: ma in tali caſi chi cercò, ritrovò, ſcielſe la ſemente, fece l' opera principale a pro di chi dappoi contribuendovi la coltivatura, dà il modo alla Pianta di andarſi ſviluppando, e di andar acquiſtando molta eſtenſione.

2. Da eſſa idea non mi ſono ſcoſtato mai; [illegible]ando ho cercato di porre in ope[illegible] ma[illegible]ie utili

(1.) *Art.* 576.

per queste *Memorie*: e la considerai con attenta diligenza anche per vie meglio innestare col mio lavoro tutto ciò, che convenientemente appartener le potesse. Quindi è provenuto, che in alcun luogo io mi sia alquanto esteso nel ragionare della Natura, e dell' Arte, perchè le leggi, e le opere della Natura, e dell' Arte sono, molto più di quel che a primo aspetto sembri, legate con le materie proposte per rispetto alla Fabbrica nostra. E qui avvertire pur debbo, che varie questioni, nate per cagione della Fabbrica medesima, sono state del genere di quelle, nelle quali il Pro, ed il Contra parer possono ugualmente veri, se certi principj, e certi esami non siano costituiti, onde si abbia da essi il modo per ricavar l' astrusa distinzione tra il vero ed il falso. A fine di far meglio conoscere, come i diversi fili di queste *Memorie* tessuti siano ed uniti, posi (ove mi parve esser d' uopo) attenzione a dimostrarne con le convenienti citazioni i legamenti. Desse ad alcuno forse o men necessarie in *Istoriche Memorie*, o troppe sembreranno: ma io le ho riputate utili per far sì, che con la scorta delle medesime citazioni le origini de' fatti, o delle prove si rinvenissero facilmente. Credei, che un tal metodo al metodo Geometrico si accostasse in qualche maniera; cioè per quanto la natura di questa faccenda sia atta a comportare. Può anco essere, che ad alcuni non piaccia la divisione di queste *Memorie* in una specie di Sezioni, e d' Articoli, siccome dagli Storici non usata; ma la necessità di distinguer la varietà delle materie, delle narrazioni, e de' ragionamenti m' indusse a fare così.

3. Comincierò questo primo Libro dal Fondatore, e dalla fondazione della vecchia Basilica di S. Pietro, e ragionerò del sito, della figura, e delle misure della medesima; sperando, che non solo dilettevoli, ma di qualche profitto ancora potranno riuscire tali notizie intorno a quella Basilica; concioffiachè, nel luogo di quella demolita, fu eretta la Basilica nuova, vale a dire il presente Tempio Vaticano. Così poi passerò naturalmente ad esporre la demolizione di quella, e la costruzione di questo: e mi fermerò alquanto nel notare alcune particolarità spettanti alla Fabbrica della gran Cupola, che è (come ben si dice da alcuni) d' esso sontuoso Tempio corona. Ma non si ricaverebbe un frutto perfetto tanto, quanto è dalle venerate commissioni indicato; se, ove d' un ingegnoso Edificio trattandosi, s' avessero le sole particolari notizie dal medesimo dipendenti, senza le corrispondenti universali cognizioni, da cui sono costituite della bell' Arte dell' Architettura le teorie. Per ciò in universale la vera regolar figura delle Cupole esaminerò, & indi rivolgendo le osservazioni alla figura della Cupola di S. Pietro, cercherò in particolare qual giudicio di questa formare si debba. Discenderò poi a trattare della natura, degli accidenti, e dell' unione de' materiali, onde mi resti aperta la strada al ragionar intorno a quelli, di cui la Cupola è fabbricata; e, dopo un tale ragionamento, dir anche de' lavori degli Artefici, che s' impiegarono nel costruirla, ben sarà conveniente. E d' essa Cupola avendosi in vista i danni, porrò ogni cura nell' investigar le loro interne, ed esterne cagioni. E, perchè il più valido rimedio ne' Cerchioni di ferro consiste, esaminerò con diligenza quali possano essere le forze delle loro resistenze e quali i modi più sicuri e valevoli perchè siano posti in opera con vantaggio. Egli è vero che, così facendosi, le notizie universali ammassate in queste *Memorie*, ad alcun forse esser in troppo gran numero sembreranno: ma convien riflettere, che le strade conducenti al falso sono infinite, e la strada conducente alla verità è una sola: e che perciò, per ben vederla, conviene proveder quanti mai lumi si possa, onde sia agevolato il giugnere più sicuramente ad una vera intelligenza, e ad un vero giudicio non solo de' danni, e de' rimedj, ma anche delle molte cose contenute nelle tante *Scritture*, che in questo proposito furon prodotte.

4. Ora facendomi a ciò, che in primo luogo proposi, mentre sono per accignermi a ragionare del Fondatore, e della fondazione della vecchia Basilica, veggo qui pure un pericolo, cioè che il ragionar di quelle antichità parer possa cosa soverchia inverso al proposito dello scrivere le mie *Storiche Memorie* per modo, che queste pigliar si possano come nuovi supplementi, e continuazione dell' Opera intitolata *Tempio Vaticano del Cavalier Carlo Fontana*; laonde quelle notizie, che a' primi incominciamenti s' appartengono, sembrino forse inutili ripetizioni. Non però di meno egli è necessario, che si faccia così, affine d' aver qui non solamente unito, ma di nuovo diligentemente esaminato il total complesso di quanto a quella superba Fabbrica s' aspetta.

I. FONDATORE PRIMO DELLA VECCHIA BASILICA DI S. PIETRO.

5. Principierò dunque da quel primo, che fondò in Roma una Basilica dedicandola a S. Pietro: questi fu Costantino il Grande. Di ciò varie prove date anno eruditamente il Cardinale Baronio ne' suoi [1] *Annali*, il Cav. Carlo Fontana nel suo [2] *Tempio Vaticano*, Monsignor Ciampini nella sua [3] *de Sacris Aedificiis a Constantino Ma-*

(1.) Anno 324. n. LXII. e CIII.
(2.) Lib. II. Cap. III. (3.) Cap. IV.

Magno constructis Synopsi Historica, il P. Bonanni nella sua Opera intitolata, [1] *Numismata Summorum Pontificum Templi Vaticani Fabricam indicantia*, ed in altre Opere altri. Io non farò che alcune osservazioni su certe cose, su cui parmi che si possa spargere ancora qualche lume.

6. Osserverò in primo luogo, che qui non riuscirà inopportuno il fare un riflesso, il quale sarà forse nuovo, e servirà per una specie di forte prova. S. Agostino, che fiorì nel fine del quarto secolo, ed al principio del quinto, [2] fece menzione delle grandi Basiliche di Roma. Ne fece pure Paolo Orosio, che intorno del sedicesimo anno del quinto secolo scrisse l' Istoria sua, e questi distintamente la Basilica di S. Pietro nominò, ove scrisse del saccheggiamento dato da Alarico all' alma Città. Successe quell' orrida tragedia nell' anno dell' Era Volgare 409. secondo il parere del [3] P. Antonio Pagi, i di cui argomenti mi sembrano più forti di quelli adoperati da altri Autori per riferirla al seguente anno 410. Le parole d' Orosio sono queste: [4] *Adest Alaricus, trepidam Romam obsidet, turbat, irrumpit: dato tamen praecepto prius, ut, si qui in sancta loca, praecipueque in Sanctorum Apostolorum Petri, & Pauli Basilicas confugissent, hos in primis inviolatos securosque esse sinerent.*

7. Adunque se sussisteva la Basilica di S. Pietro nel nono anno del Secolo quinto, potè dessa Basilica essere stata fabbricata nel Secolo quarto, vale a dire ne' tempi di Costantino. Sicchè quindi non solo si ricava la possibilità della fondazione della Basilica nel tempo degli Autori posteriori registrato: ma ne viene di più, che conseguentemente una maggior forza di storica verità, anche per rispetto al Fondatore della Basilica medesima, conoscer si possa.

8. Osserverò in secondo luogo qualche cosa di particolare nella prima prova dal Cardinale Baronio addotta. Per ben proporla reputo non potersi far meglio, che descrivere le parole del Cardinale medesimo, che sono queste: [5] *hisce diebus, post primam Tomi hujus editionem, oculis nostris Romae spectare licuit, dum in Vaticano longe augustiore erecta S. Petri Basilica, veteris a Constantino erectae partem illam, quam majores absidem dixere, caementarii demolirentur, inventos esse in structura parietum quamplurimos quadratos lateres ejus generis, quod a duorum mensura palmorum* δίδωρον *appellabatur, habentes in medio signum in figlina impressum, in quo ipsius Basilicae conditoris Constantini nomen litteris legeretur, sicut vides* [TAV. A. FIG. I.] *expressum*. Dalle quali parole ricavare si può, che il dottissimo Porporato riguardasse quel nome di Costantino come una testimonianza dell' essere stato il medesimo Costantino Augusto il facitore della Basilica di S. Pietro. Così pure per tale testimonianza presero quel nome impresso nelle tegole, ed in moltissime cotte pietre il [6] P. Bonanni, e [7] Monsignor Ciampini. E questo Prelato si diffuse anche (citando varj Autori) nel ragionar dell' antico uso degli Artefici di scompartire nella circonferenza d' un tondo sigillo segnati i proprj nomi, ed altro: e ne addusse esempj, tratti dalla [8] Colonna Trajana di Rafael Fabretti, e da una [9] Lettera d' Ottavio Falconieri, che al fine della Roma Antica dal Nardini fu impressa.

9. Io ho fatta distintamente menzione di quella prova, originata da' mattoni ritrovati nella demolizione dell' antica Basilica di S. Pietro segnati col nome di Costantino il Grande, perchè parmi necessario il discorrere intorno ad una difficoltà, la quale che da altri sia stata proposta non trovo. Essa sta nel potersi da qualcheduno concepire, che per rispetto al primo fondatore della Basilica Vaticana niente si possa conchiudere dalla scoperta di que' mattoni; quando quelli possono essere stati cavati da qualche altra fabbrica, e posti di nuovo in opera ne' ristauri della Vaticana Basilica, in tempi forse molto posteriori alla fondazione della medesima. E ciò rendesi verisimile tanto più, quanto che la Basilica di S. Pietro ha avuto di molti ristauri bisogno. Imperocchè convengono gli Scrittori, che da principio quella Basilica fabbricata fosse poco solidamente. Lo scrisse il [10] Cardinale Baronio, che le notizie aveva di molte particolarità, dalli Manoscritti della Biblioteca Vaticana ricavate; e che, per dimostrare quanto la fabbrica di quella Basilica fosse stata fatta con un troppo sollecito, e mal regolato lavoro, addusse molto a proposito le osservazioni delle Basi sotto alle Colonne, e de' Capitelli al di sopra, di specie diverse, e delle disuguaglianze de' Sopraornati, e della inconveniente combinazione di marmi differenti.

10. Ed oltreciò; intorno al prendere i segni de' mattoni per argomenti de' Fondatori degli Edificj, qualcuno forse anche rifletterà all' avere Francesco Maria Torrigio (nel suo Libro intitolato, *Sacre Grotte Vaticane*) riferito, *che* [11] *in una tevola di terra, che stava sopra il tetto vi era: Sal. ex pr. Caes. Paet. & Apr. Cos. cioè* (così seguita il Torrigio) *Salvis ex praedio Caesaris. Paeto, &*

(1.) Cap. II. (2.) *De Civitate Dei*. Lib. 1. cap. 7. (3.) *Critica Historico-Chronologica in Annales Card. Baronii*. Tomus Secundus. Ad An. Jesu Chr. 409. (4.) *Adversus Paganos Historiarum Libri VII*. Libro Septimo Cap. 39.
(5.) Anno 324. Num. LXII.

(6.) Cap. II. pag. 12. (7.) Cap. IV. pag. 30.
(8.) Cap. VII. pag. 197. 198. (9.) pag. 575.
(10.) Anno 324. Num. CIII. (11.) pag. 448.

TAVOLA. A.

FIG. I.

FIG. II.

FIG. III.

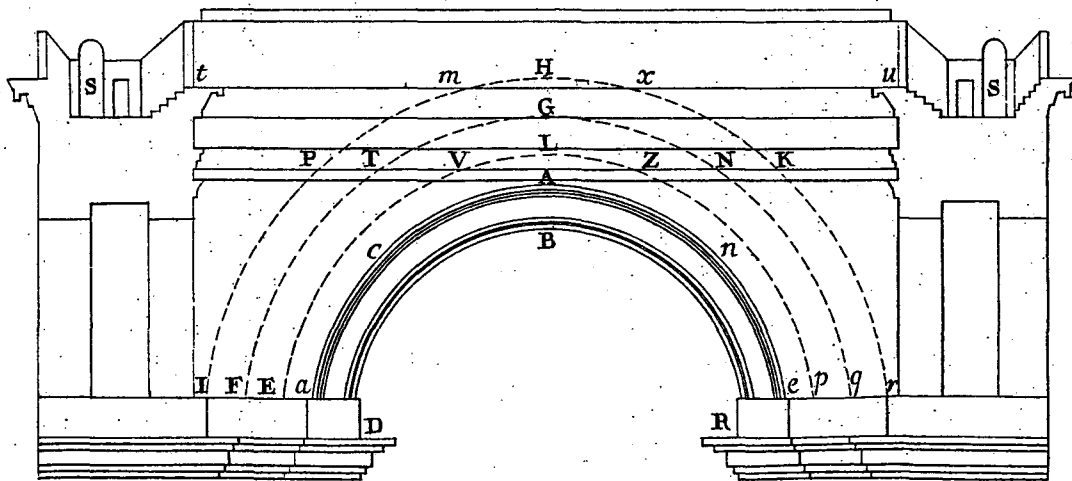
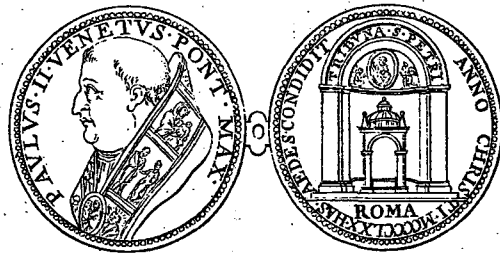



FIG. IV.

& Aproniano Consulibus . Furono questi Consoli al tempo di Papa Alessandro I. nel 125. E quegli che fatto averà un tale riflesso, indi facilmente dirà: essendo stato l' anno 125. di molto anteriore all' età di Costantino il Grande, come mai quel segno della *tevola* potrebbe recar lume al tempo della fondazione della Basilica di Costantino? e per conseguenza, come mai da' segni delle pietre cotte si può argomentar della fondazione degli edifizj?

11. Questa difficoltà più d' una parte contiene: non è però malagevole il risolverla brevemente. Incominciando dal Torrigio si potrebbe avvertire, che egli quel, da noi commemorato, luogo scrisse con qualche trascuratezza: quando, pel nome del primo Console, doveva egli porre *Paetino*, e non *Paeto*; quando que' Consoli appartengono all' anno 123., non all' anno 125., a cui gli riferisce; e quando si poteva fare un cenno del dubbio, che vi è, se in quell' anno Alessandro I., oppure Sisto I. tenesse il Pontificato. Ma al nostro proposito, per rispetto a quella *tevola* più appartiene l' avvertire, che nessuna critica regola concede già, che da un solo particolar caso si formi un retto universale argomento. Per lo contrario, la scoperta de' mattoni segnati col nome di Costantino Augusto dal Baronio riferita, può assai chiaramente indicare, che Costantino sia stato il fondatore di quella Basilica, nelle di cui muraglie furono ritrovati. Perciocchè non di una sola *tevola* parla egli: ma ci narra, che nella demolizione delle muraglie medesime ritrovarono *quamplurimos quadratos lateres*: onde affatto probabile si rende, che que' moltissimi mattoni stati fossero posti in opera nella prima edificazione della Basilica stessa. E, se impresso avevano il nome di Costantino il Grande, ben argomentare si può ragionevolmente, tanto che al tempo d' esso Costantino sia stato costrutto quell' edifizio; quanto che, essendo tale e sì grande, stato sia per di lui ordine fabbricato.

12. Osserverò in terzo luogo, che di molto peso, per muovere l' assenso di chi ripugnasse, dee riputarsi un' antichissima memoria, che Andrea Fulvio (nelle sue *Antichità della Città di Roma*) serbata ci ha fortunatamente; e che, per una distinta pruova fu pur dal [1] Baronio, dal [2] Ciampini, e dal [3] Bonanni rilevata. [4] *Leggevasi*, narra il Fulvio, *poco fa sopra la Tribuna maggiore, la quale ora è rovinata, un Distico saputo da pochi, commesso di Musaico, il quale diceva in questo modo:*

Quod Duce te mundus surrexit in astra triumphans,
Hanc Constantinus Victor tibi condidit Aulam.

Or vorrei, che si avvertisse, esser la materia, ed il lavoro de' musaici sì consistente, che al giorno d' oggi si truovano molti pezzi di musaici, con cui adornate furono fabbriche anteriori all' età di Costantino, belli ancora, e senza mancanze conservati. Ben dunque puotero essersi mantenuti que' due Versi di musaico figurati al tempo di Costantino (o ne' vicini tempi) veduti dal Fulvio, che fiorì, più di due Secoli sono. Ma, avanti di finir quest' Articolo, convien riferire, che il celebratissimo Signor Abate Lodovico Antonio Muratori, nella sua Raccolta intitolata *Novus Thesaurus Veterum Inscriptionum*, ci ha nuovamente [5] dati que' due Versi; se non che egli in luogo di *Triumphans*, vi pose *Triumphus*. Ha il Signor Muratori scritto al di sopra di que' Versi così: *Mediolani, in Arcu Sancti Petri. E schedis meis*. Al di sotto poi ha scritto così: *Ad Constantinum Magnum pertinet haec Inscriptio; sed post aliquot ab eo Saecula factam puto*. Forse in Milano si volsero servire dell' Inscrizione, che era in Roma: forse commise qualche equivoco chi scrisse la carta, che ora è nelle mani del Signor Muratori: ma certamente la parola *Aulam* mostra, che quella Inscrizione apparteneva ad un Tempio, non ad un Arco: e ben resta nel suo vigore tutto ciò, che di que' due Versi per rispetto alla Basilica Vaticana, fondata da Costantino, nel principio di quest' Articolo abbiamo esposto.

13. Finalmente osserverò, che se anche alcune delle pruove, addotte dagli Autori, separatamente prese non avessero un' intiera forza; non ostante il complesso di tutte insieme val a fare un' adeguata istorica fede, ed a porre fuori di dubbio, che quella fondazione opera sia della pietà dell' Augusto Costantino.

II. ANNO DELLA FONDAZIONE DELLA VECCHIA BASILICA DI S. PIETRO.

14. Intorno poi all' anno, in cui la Basilica medesima da Costantino fu edificata; nell' anno 324. convengono [6] il Torrigio, il [7] Cardinale Baronio, il [8] Bonanni, [9] ed il Fontana, il quale lasciò scritto così: *L' anno 324. incirca della Nascita del Redentore, dopo la guerra di Massenzio, fu questa Basilica eretta da Costantino il Magno, scorsi già 8. giorni del suo Battesimo*. Nè ommetter qui si debbe una particolarità, che il Cardinale Baronio prese dalle memorie di Antichi Atti; e che si legge con queste parole: [10] *& veniens ad Confessionem Beati Petri Apostoli, ablatoque diademate capitis, exuens*

(1.) Anno 324. Num. LXIII. (2.) Cap. IV. pag. 31. (3.) Cap. II. pag. 12. (4.) Traduzione. In Vinegia. 1544. pag. 84.

(5.) Tomus IV. Editus anno 1742. Classis XXV. pag. MDCCCLIII. Num. 9. (6.) pag. 12. (7.) Anno 324. Num. LXII. (8.) Cap. II. pag. 11. (9.) Lib. II. Cap. IV. (10.) Anno 324. Num. LXII.

exuens se chlamyde, & accipiens bidentem, terram primus aperuit ad fundamenta Basilicae construendae. Ma si può dubitare, se questa azione della pietà dell' Augusto Costantino spetti alla fondazione della Basilica di S. Pietro, o più tosto alla fondazione della Basilica Lateranense, quando nella Storia di Niceforo Callisto si legge come siegue: [1] *Et manibus ipse suis ligone accepto, in Palatio suo, quod Lateranense dicitur, primus terram fodere, & Ecclesiæ formam in nomen Domini nostri Jesu Christi describere coepit.* Qui noterò, che, ad intelligenza più facile, in luogo dei passi de' Greci Autori, saranno le latine loro traduzioni rapportate.

15. Per non andar errati nello stabilire quali siano le storiche avvertenze da aversi per riguardo al ben esprimere le circostanze spettanti all' anno della fondazione della Basilica, che si ha in vista; gioverà in primo luogo l' osservar l' anno, in cui Costantino compì con Massenzio la guerra. Fu quell' anno il 312.: sicchè rendesi manifesto, che non assai accuratamente il Fontana si espresse parlando dell' anno 324.; e poi, soggiugnendo: *dopo la guerra di Massenzio.* Nè pure (additandosi l' anno 324.) era da porsi così assolutamente per un punto fisso, e fuori d' ogni controversia il tempo di quegli 8. *giorni scorsi già dal Battesimo* di Costantino. Bisognava illustrar quel luogo col rapportarne le ragioni: conciossiachè nello stabilire il tempo d' esso Battesimo non s' accordano tutti gli eruditi Scrittori dell' Ecclesiastica Storia: tra essi vene sono alcuni, che cercarono di riunire le autorità d' Eusebio Vescovo di Cesarea, de' Santi Ambrosio, e Girolamo, e d' altri antichi Autori, per conciliar verisimiglianza ad un da essi prodotto sistema di tempo.

16. Ma ritornando al già indicato anno 312. dirò, non esser punto credibile, che Costantino in quell' anno, quando fu (dopo la debellazione di Massenzio) in Roma, solamente all' ora illuminato della santissima nostra Religione, possessore, non affatto sicuro d' una sola parte dell' Imperio Romano, abbia così subitamente risolto d' eriger Fabbriche illustri. Dirò poi ciò, che io penso, e dirò riputarsi da me, che il principio della fondazione della Basilica di S. Pietro non all' anno 324. ma all' anno 326. riferire si debba. Secondo i [2] Fasti d' Idacio, e secondo altre convincenti ragioni esposte nella sua Cronologia delle Leggi del Codice Teodosiano da Iacopo Gottofredo, l' anno di Cristo Signor nostro 326., dell' Imperio di Costantino 20., veramente fu quell' anno, in cui Costantino il Grande ritornò a Roma, per celebrare nell' alma Città con più solenne pompa i Vicennali dell' Augustale suo Imperio. [3] *Romam* (sono le parole del Gottofredo) *Constantinus hoc tempore* (parla dell' anno 326.) *Aquileja, Mediolanoque digressus profectus est: ubi & constitit: ---- ibidemque vicennalia magnifice edita.* E, che in quest' anno Costantino abbia dati in Roma i più grandiosi segni della sua Cristiana pietà, assai chiaramente si può concepire, se si rifletta, che per cagione di essa, egli perdette l' amore del Senato, e del Popolo Romano. Si consideri ciò, che Zosimo riferisce, il quale essendo Autore pagano, più attentamente registrò il seguente fatto così: [4] *Quum autem dies quidam more patrio festus adpetiisset, quo die in Capitolium exercitui adscendendum erat: eum adscensum verbis contumeliosis impudenter insectans* (Constantinus) *& a ritu sacrorum recedens, Senatus atque Populi odium incurrit.* Che in tale anno adunque, nel quale Costantino e possedeva tutto l' Imperio Romano, e più liberamente agir poteva, ed apertamente erasi dato a promuovere la vera e santa Religione Cristiana, sia stata da lui comandata l' edificazione della vecchia Basilica di S. Pietro, probabilissimo si rende.

III. SITO DELLA VECCHIA BASILICA DI S. PIETRO.

17. Nè altro, che una forte probabilità, per rispetto alla determinazione di quel tempo, addurre si può. Questo è uno di que' casi, in cui convien dolersi, che molti antichi Autori non siano stati assai diligenti nell' illustrare le loro Storie co' distinti lumi della Cronologia; ma che anzi abbiano, non rare volte, in un fiato narrate le cose, che a diversi anni appartenevano. Non però così colla probabilità, ma con certezza, ragionerò del sito, in cui fabbricata fu la vecchia Basilica Vaticana.

18. Dessa era, in parte, stata eretta sulle rovine del Circo di Nerone. Ho qui rapportata dello stesso Circo la Pianta [TAV. B. FIG. V.] A *b c d* E *f g h* A: e la ho rapportata tanto più volentieri, quantochè la ho ritrovata già posta in buon lume. Erano state in un Disegno messe insieme le Piante sì della vecchia Basilica, come della nuova da Monsignor [5] Ciampini; il quale ricavò la Pianta della vecchia Basilica da un Codice antico: [6] *Hanc*, egli scrisse, *sequentesque tabulas*

(1.) *Ecclesiastica Historia.* Lib. VII. Cap. 34.

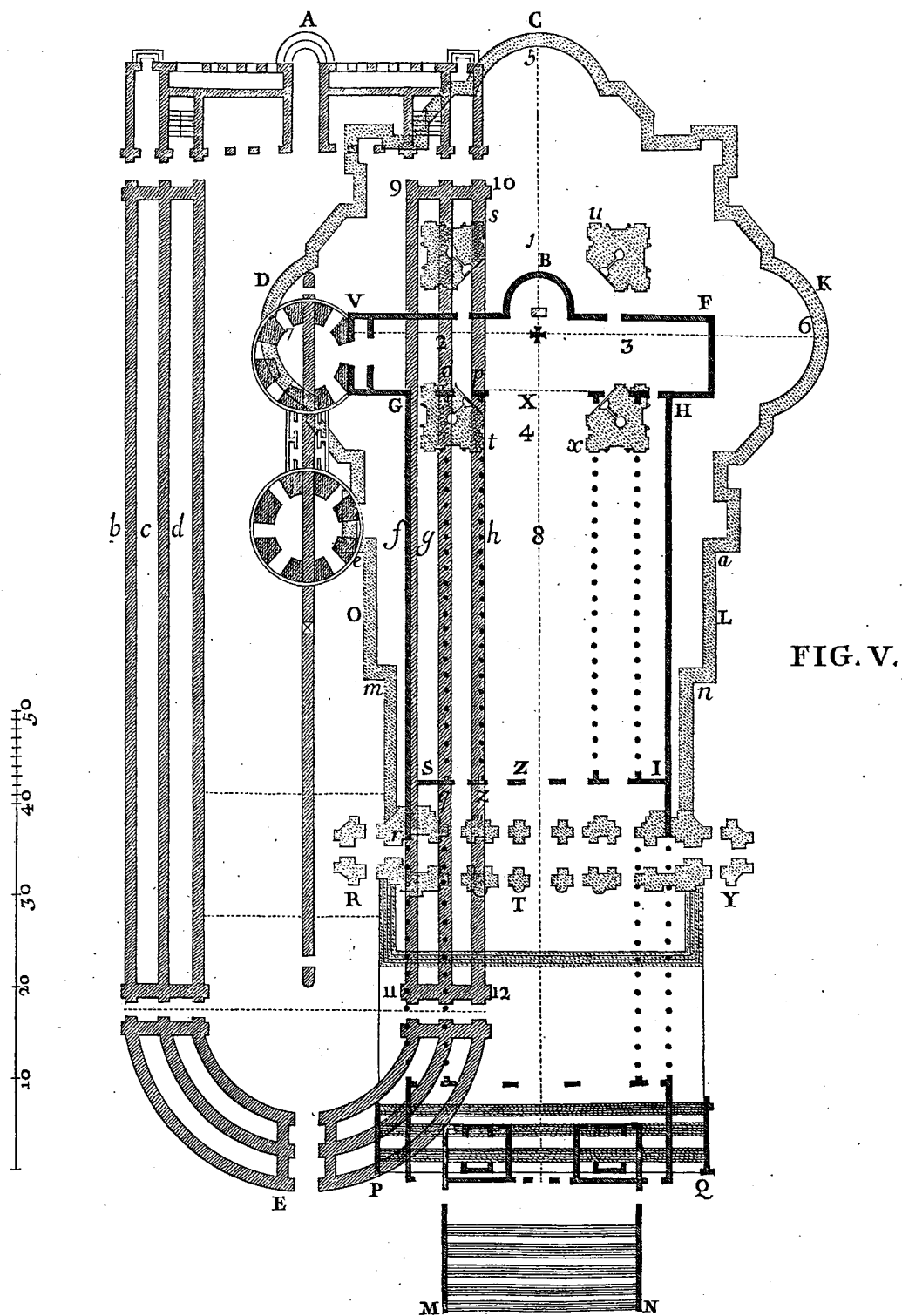
(2.) *Idatii Fasti Cons. Constantino VII. & Constantio Caesare.*

(3.) *Codex Theodosianus cum perpetuis Commentariis Iacobi Gothofredi.* Tomus Primus. Lugd. 1665. *In Chronologia.* pag. XXVIII.

(4) Zosimi Comitis *Historia Nova* Lib. II. Sect. 29.

(5.) pag. 31. Tab. VII.

(6.) Cap. IV. pag. 31.

TAVOLA. B.
FIG. V.
A
C
B
D
K
V
F
G
X
H
O
L
S
Z
I
R
T
Y
E
P
Q
M
N
10
20
30
40
50
pag. 10.

tabulas antiquam Basilicam, *&* *in eis contenta praesentantes*, *desumpsimus ex quodam Codice*, *in Archivo ejusdem Basilicae extante;* e si servì utilmente anche d' un Manoscritto di Tiberio Alfarano. Al Disegno poi di Monsignor Ciampini fu artificiosamente di più la Pianta del Circo aggiunta dal [1] Cav. Fontana, e dal [2] P. Bonanni, da cui ho io preso il Disegno da me rapportato, che all' intelletto la specie della combinazione delle Piante di quelle tre Fabbriche molto ben rappresenta. Famiano Nardino (nella sua *Roma Antica*) epilogò di esso Circo le più certe notizie: [3] *Fu* (scris' egli) *nella Valle Vaticana il Circo di Nerone dentro a' suoi horti. Così Tacito:* „ [4] *Clausumque valle Vaticana spatium*, *in quo equos* „ (Nero) *regeret*, *haud promiscuo spectaculo: mox* „ *ultro vocari populus &c.* „. *La valle fra i due monti Ianicolo*, *e Vaticano esser stata dove è oggi la gran Basilica di S. Pietro*, *e quivi haver Nerone havuti gli Horti*, *&* *il Circo*, *si fa certo dall' Obelisco*, *che prima presso la Sacristia durava eretto*, *e poi da Sisto Quinto nel mezzo della Piazza fu trasportato*. *Plinio*, „ [5] *Obeliscus in Vaticano Caii*, „ *&* *Neronis Principum Circo*, *ex omnibus unus* „ *omnino fractus est in molitione*, *quem fecerat Se-* „ *sostridis filius Nuncoreus* „ *; sicchè una sola parte del fatto far da Nuncoreo è quello*, *che oggi si vede*. Sin qui il Nardini. Quanto a me, credo, che quell' Obelisco sia intero; e che quel luogo di Plinio si debba leggere come lo ha letto il P. Giovanni Arduino, cioè così: [6] *ex omnibus unus omnino factus est imitatione ejus*, *quem fecerat Sesostridis filius*.

19. Ma intorno a ciò non occorre dir di più. Basta che abbiamo dalla posizione del Circo tanto lume, quanto è sufficiente, perchè possiamo discernere come il sito, in cui la vecchia Basilica fu eretta, dagli antichi Autori venisse distinto, e nominato. In quello stesso sito vi era una Chiesa fabbricata da S. Anacleto; della quale [7] fece menzione il Cardinale Baronio all' anno 106. Com' egli ricavò la notizia dal *Libro Pontificale*, o sia dalle *Vite de' Pontefici Romani* ad *Anastasio Bibliotecario* attribuite, così io, facendo uso dell' illustre Edizione di quel Libro dataci da Monsignor Francesco Bianchini, descriverò dalla *Vita di S. Anacleto* le righe seguenti. [8] *Anacletus natione Graecus*, *de Athenis*, *ex patre Antiocho*, *sedit annos 9. menses duos*, *dies 10. fuit autem temporibus Domitiani a Consulatu Domitiani decimo*, *&* *Savini usque ad Domitianum 17. &* *Clementem Consules*. *Hic Memoriam Beati Petri construxit*, *&* *composuit*, *dum presbyter factus fuisset a Beato Petro*, *seu alia loca*, *ubi Episcopi reconderentur sepulturae*. *Ubi autem &* *ipse sepultus est juxta corpus Beati Petri*. Il Baronio scrisse anche ciò, che segue: [9] *per Memoriam nonnisi aedificii structuram designari constat*, *quam olim antiquitas usitatius dicere Ecclesiam consuevit:* e questa asserzione coll' autorità di [10] S. Agostino confermò. Si chiama ora *la Confessione* quell' antichissima Chiesa, che fu pure dal [11] Torrigio, dal [12] Fontana, e dal [13] P. Bonanni commemorata.

20. Noterò, che il Valesio, il Bollando, il Pearsonio, il Tilemont, ne' luoghi ove trattarono de' Pontefici Cleto, ed Anacleto per un solo li presero. Ma al contrario il [14] Baronio, il Pagio, lo Schelstrato, ove de' medesimi Pontefici ragionarono, li distinsero: considerate le ragioni d' una parte, e dell' altra, io ho trovato di dovermi a quest' ultima sentenza attenere: e per tanto seguo il Panvinio, che scrisse; [15] *Cletum ab Anacleto nomine*, *Patre*, *Patria*, *rebus gestis*, *mortis tempore*, *&* *die diversum esse*. Ma non posso rispetto al tempo medesimamente col Baronio consentire. L' anno da Anastasio, per l' ultimo d' Anacleto, datoci, in cui tennero il Consolato Flavio Domiziano Augusto la diciassettesima volta, e Tito Flavio Clemente, fu l' anno 95. dell' Era Volgare: ond' è da dirsi, che quell' antica Chiesa sia stata fabbricata verso il fine del secolo primo più tosto, che nel principio del secolo secondo. Per ciò poi, che appartiene all' opinione di Monsignor Ciampini, il quale pretese, che avanti i tempi di Anacleto vi fosse una picciola Chiesa, e che Anacleto solamente la abbia ampliata, ed ornata, [16] *Parvulam*, scris' egli, *hic* (ubi nunc est D. Petri Confessio) *AEdem olim Christiana Pietas extruxit*. ----- *AEdiculam hanc*, *B. Petri in dignitate*, *ac sanctitate successor*, *Anacletus ampliavit*, *exornavitque*, non trovo, ch' esso Prelato abbia confermata l' opinione sua con valevoli autorità, o con ragioni. E credo, che si possa conchiudere con la maggior probabilità, che verso il fine del primo secolo sia stato fabbricato dal Pontefice S. Anacleto il primo Oratorio ad onor di S. Pietro, quasi nel centro del sito, in cui eretta è la Basilica Vaticana.

21. Il

(1.) Lib. II. Cap. 10. pag. 89. (2.) Cap. VI. Tab. 6. (3.) Lib. VII. Cap. XIII. (4.) *Annalium* Lib. XIV. Art. 14. (5.) *Naturalis Historiae* Lib. XXXVI. Cap. XI. (6.) Edizione di Plinio fatta dall' Arduino dell' anno 1723. pag. 737. (7.) Anno 106. Num. II. (8.) Tom. I. pag. 9. *S. Anacletus*.

(9.) Anno 106. Num. III. (10.) *De Civitate Dei* Lib. XXII. Cap. 10. (11.) pag. 11. (12.) pag. 67. (13.) pag. 11. (14.) Anno 69. Num. XXXIX. (15.) In Annotat. ad *Platinae Vit. Pont.* In *Vita S. Clementis*, Annotatione 4. (16.) pag. 48. Sect. III.

21. Il qual nome di *Basilica* fu ad essa grandiosa Fabbrica imposto per la sua eccellenza. Fa molto al proposito nostro ciò, che scrisse Isidoro, le di cui parole sono queste: [1] *Basilicae prius vocabantur Regum habitacula, unde & nomen habent: nam βασιλεὺς Rex, & Basilicae regiae habitationes. Nunc autem ideo divina Templa Basilicae nominantur, quia ibi Regi omnium Deo cultus, & sacrificia offeruntur.* Si può aggiugnere, che l' uso di questo nome sarà anche vie più invalso per cagion d' una certa similitudine tra la forma di quelle Fabbriche congiunte al Foro, che chiamavansi *Basiliche* (d' esse ci lasciò [2] Vitruvio la descrizione) e la forma degli *antichi grandi Cristiani Tempj;* come dottamente nella sua Opera intitolata, [3] *Roma Vetus ac Recens*, osservò Alessandro Donati.

IV. DELLA FIGURA, E MISURE DELLA VECCHIA BASILICA DI S. PIETRO.

22. Facendomi più da presso a mettere nella sua vista il Disegno della vecchia Basilica, esporrò, che la Pianta della medesima è distinta [TAV. B. FIG. V.] con le lettere BFHIQNMPSGVB. Per dare un altro lume, aggiugnerò un Disegno, preso dal [4] P. Bonanni [TAV. A. FIG. II.] d' una Medaglia, da cui, come da un certo monumento, si rilevi quale appresso a poco fosse la Facciata della Basilica al tempo del Pontefice Martino V.; cioè poco dopo il principio del secolo decimoquinto.

23. Sarebbe desiderabile, che in quello stesso secolo fossero state prese con perfetta esattezza le Misure della vecchia Basilica all' ora esistente. Ma così non fu: ed i varj numeri pervenuti alla nostra età discordano tra loro; onde la verità fra dubbj involta rimane. Il P. Bonanni (Scrittore e molto dotto, e del pari della storia d' essa Basilica benemerito molto) raccolse accuratamente i varj numeri riferiti da varj Autori, che studiarono per darci a vedere di quella Basilica la grandezza; e adattò essi numeri ad una [5] sua Figura in modo, che tutti scorgere, e confrontare si potessero con un solo colpo di vista. Ma indi si espresse chiaramente, che, quale degli Autori il vero assegnato avesse, gli era impossibile il giudicare: [6] *cum mihi* (sono le di lui parole) *omnino impossibile sit dijudicare*. Pur, quanto magnifica fosse l' ampiezza di quella vecchia Basilica, crederò di poterlo far ben concepire, anche trascrivendo i numeri più piccioli tra quelli registrati da i varj Autori: sicchè trascriverò per la Lunghezza del Corpo (per dir così) della Basilica [TAV. B. FIG. V.] da X a Z, Palmi 375., e per la Larghezza delle Braccia, da V ad F, Palmi 360.

V. DELLA DEMOLIZIONE DELLA VECCHIA BASILICA PER COSTRUIRE LA NUOVA.

24. Ma a tanta grandezza non corrispose già punto la solidità della Fabbrica: e ciò [7] altrove accennato lo abbiamo. Onde occorse in varj tempi, ch' essa abbisognasse delle ristaurazioni fatte eseguire dal pio zelo di varj Pontefici. Medesimamente da quel pio zelo provenne; che in varie volte fosse anche di più in più essa Basilica ornata, ed abbellita; come il [8] P. Bonanni eruditamente narrò. Ma dopo molti secoli, con tutte le tante, e diverse ristaurazioni, era la Fabbrica della vecchia Basilica sì grandemente debilitata, che il Papa Niccolò V. (fu questi assunto al Pontificato nell' anno 1447.) stabilito aveva di demolirla, e di edificarne una nuova.

25. D' una ben grandiosa forma d' Edificio, avutasi da quel Sommo Pontefice in idea, lasciò qualche memoria Giannozzo Manetti, nobile e dotto Fiorentino, che riprodotta fu alla pubblica luce dal [9] P. Bonanni; da cui anche è riferito come quel Pontefice aveva a Leon Battista Alberti comunicati i suoi pensieri, e prima ancora a Bernardo Rossellino. Furono pur dal Bonanni corretti gli errori sì di Martin Ferrabosco, che diede al Rossellino il nome di Girolamo, come del Cavaliere Carlo Fontana, che Antonio lo chiamò: ben restituendo il vero nome così, come dal Vasari (nelle *Vite de' più eccellenti Pittori &c.*) lo abbiamo. Narra il [10] Vasari, che *Bernardo Rossellino fu nelle cose d' Architettura molto stimato da Papa Nicolò quinto;* ed aggiugne, che fu impiegato per il Modello *della Chiesa di S. Pietro, essendo poi andato a male il Modello medesimo.*

26. Non pretermetterò, che Monsignor Domenico Giorgi nella Vita, da lui eruditamente, ed egregiamente tessuta d' esso Papa Niccolò V., pone in chiaro ciò, [11] che in proposito delle Fabbriche da quel Pontefice erette, fu da Pietro Godi Vicentino (nel Libro [12] *de Conjuratione Stephani Porcarii*) esposto. *Nicolaus V.* (si legge in quella Vita) *in Vaticana Basilica Absidem a fundamentis, quorum altitudo XXV. cubitorum fuit, extrui mandavit.* Alla perfezione poi di questa lavorar fece il Pontefice Paolo II. come nella di lui [13] Vita Michiele Canensio

(1.) *Originum Libri XX.* Libro XV. Cap. 4. (2.) Lib. V. Cap. 1. (3.) Lib. IV. Cap. 2. (4.) Cap. II. Tab. I. (5.) Tab. 3. Cap. III. pag. 15. (6.) pag. 15.

(7.) Art. 9. (8.) Cap. IX. & X. (9.) Cap. XI. pag. 60. & 63. (10.) Edizione di Firenze. Seconda Parte. pag. 413. & 415. (11.) pag. 170. (12.) Cod. Vat. 3619. (13.) pag. 81.

Canensio lasciò scritto in questo modo: *Aggressus* (Paulus II.) *est Absidem, quam Tribunam vocant, juxta AEdem Apostoli Petri, a Nicolao V. magnificentissime inchoatam, ipse suis impensis perficere, in qua supra quinque millia aureorum dedit*. A quella Vita scritta dal Canensio toccò la felice sorte d' avere un Editore, ed Illustratore nobilissimo, e dottissimo, l' Eminentissimo Signor Cardinale Angelo Maria Querini, che nomino per cagion d' onore. Nel Rovescio d' una Medaglia (che si ha nell' Opera del [1.] P. Bonanni) coniata ad onore di esso Pontefice, vi si vede [TAV. A. FIG. III.] figurata la Tribuna, di cui abbiamo ragionato: onde ho creduto di dover in questo luogo rapportarla; acciocchè una qualche particolar idea d' essa Tribuna si concepisca.

27. Non però è credibile, che il Pontefice Niccolò V. facesse demolire alcuna parte della Basilica vecchia, mentrechè dopo di lui fino al tempo di Giulio II. sedettero sulla Cattedra di S. Pietro sette Pontefici; ma (quando eccettuo la Tribuna di Paolo II., di cui [2.] poco sopra si è detto) non ritrovo, che nella Basilica Vaticana que' sette Pontefici fabbricar punto vi facessero; come facilmente fatto avrebbero, se nel tempo di Niccolò V. una qualche parte ne fosse stata demolita.

28. Alla Somma Dignità innalzato fu Giulio II. l' anno 1503., nel qual tempo in Roma fiorivano molti eccellenti Architetti, Lazaro Bramante nato nello Stato d' Vrbino in Castel Durante, Giuliano da S. Gallo, Baldassar Peruzzi, Raffael Sanzio da Vrbino. Questo Pontefice quegli fu, che intraprese con calore la fabbrica della nuova Basilica di S. Pietro. Della quale impresa fece menzione anche Alfonso Ciaconio in questo modo: [3.] *Iulius II. Pontifex corrigendis hominum moribus, aut aedificiis extruendis curam impendebat; vastam illam, ac portentosam augustissimi Templi in Vaticano molem, egregii Architecti Bramantis opera, veteris Basilicae parte disjecta, feliciter inchoavit*. Della vecchia Basilica (dal tempo ridotta in vicinanza del pericolo di rovinare) la metà fu all' ora atterrata. Ma sarebbe stato desiderabile, che demolita la avessero con una diligenza maggiore di quella, che fu usata. Ascanio Condivi scrisse la *Vita di Michelagnolo Buonarroti*, e la diede alle stampe del 1553.; vivente ancora Michelagnolo, che [4.] morì a' 17. di Febbrajo del 1564. Nel passato anno 1746. quella *Vita di Michelagnolo Buonarroti* alla pubblica luce fu riprodotta, accresciuta di varie Annotazioni. Il merito di questa nuova, e pregiabile Edizione è del Celebratissimo Signor Abate Anton Francesco Gori. Di quella prima Edizione da principio io mi era servito: ma poi mi sono (anche per le citazioni) accomodato all' Edizione seconda, perchè più ovvia, e di varie notizie accresciuta. Racconta il Condivi, che [5.] *Michelagnolo venuto innanzi a Papa Giulio, gravemente si lamentò dell' ingiuria che gli faceva Bramante: ed in sua presenza se ne dolse col Papa, scoprendoli tutte le persecuzioni, ch' egli aveva ricevute dal medesimo, ed appresso scoperse molti suoi mancamenti: e massimamente, che disfacendo egli San Piero vecchio, gittava a terra quelle maravigliose colonne, che erano in esso tempio; non si curando nè facendo stima, che andassero in pezzi, potendole pianamente calare e conservarle intere*. In progresso poi, quando il Pontefice Paolo V. volle, che si prolungasse la Basilica nuova, fu demolita della vecchia la parte restante, che pur minacciava di cadere: e di questa demolizione se ne ha una esatta memoria dal [6.] P. Bonanni diligentemente espressa.

VI. DELLA COSTRVZIONE DELLA NVOVA BASILICA.

29. Della quale vecchia Basilica ragionando, se alquanto diffuso mi sono nel cercar di vie più rischiararne le notizie; l' ho fatto perchè tali notizie erano in maggior bujo, a cagion della lontananza de' tempi non a bastanza illustrati dagli Autori antichi. Dirò poi, che per lo contrario non è già d' uopo l' andare troppo cercando dietro alla costruzione di tutte le parti della Basilica nuova, stante la vicinanza de' tempi, e la diligenza del Cav. Carlo Fontana; il quale nell' ampia Opera sua proccurò di collocar in buon lume ciò, ch' egli aveva, per riguardo alla presente Basilica, raccolto, ed osservato. E il P. Filippo Bonanni, seguendo l' ordine de' tempi, le medaglie, e le relazioni di varj Autori, giunse ad accrescere lume a lume. Di questa dunque in universale poco io toccherò; ma bensì intorno la storia della costruzione della Cupola, che su la stessa Basilica (per così dire) torreggia, e che è la parte, pel proposito mio da considerarsi con la maggior attenzione, mi stenderò. E ben ragion vuole così: conciossiachè da alcune storiche contezze della Fabbrica medesima trarre si possono altre notizie giovevoli per quegl' essenziali fini, cui debbo mirare.

30. Già ho di [7.] sopra accennato, che il Pontefice Giulio II. la fabbrica d' una Basilica nuova intraprese: ciò fu nell' anno 1506. Prescielto egli aveva

(1.) pag. 10. (2.) Art. 26. (3.) *Vitae, & Res Gestae Pontificum*. Romae. 1677. Tomus Tertius. pag. 234. (4.) Vasari. Parte III. pag. 774.

(5.) pag. 28. (6.) Cap. XX. pag. 100. (7.) Art. 28.

aveva Bramante tra i varj eccellenti Architetti di quella felice età. In progresso poi adoperata fu l' opera d' altri Architetti valenti; come, trattandosi della Cupola, si dirà. Avvertir si deve, che alle volte, mentre vi era già un' Architetto destinato per soprantendere alla Fabbrica della nuova Basilica, ne fu eletto anche un' altro: ma, ove si trovi l' elezione d' un secondo, non si ha mai da intendere escluso il primo; se l' esclusione non sia espressamente dichiarita. Il Recinto della Basilica Nuova [TAV. B. FIG. V.] è contrasegnato con le lettere C D *e* O *m* R T Y *n* L *a* K C. Del quale Recinto la parte *e* D C K *a* fu la prima, così eseguita secondo l' idea formata dal Buonarroti: l' altra *e* O *m* R T Y *n* L *a* fu l' aggiunta nel tempo del Pontificato di Paolo V., così eseguita secondo l' idea formata dall' Architetto Carlo Maderno. E che da questi sia provenuta intieramente l' idea di quell' aggiunta, se mancassero le altre pruove, ben facile sarebbe il ricavarne la certezza dalla Pianta della nuova Basilica delineata dal Buonarroti, che nell' Opera sua il [1] P. Bonanni inserì. Quindi poi arguire si può, che l' Abate Paolo degli Angeli abbia scritto alquanto equivocamente, quando (nella sua Opera intitolata; *Descriptio Vaticanae Basilicae Veteris*, & *Novae*) scrisse così: [2] *Post hunc* (Clementem VIII.) *Paulus Quintus reliquum veteris Basilicae demolitus, juxta formam Templi incoepti Michaelis Angeli Bonarotae celeberrimi Architecti opere & ingenio, perfecit.*

31. Ma qui gioverà registrare i nomi (de' quali dovremo in progresso servirsi) d' alcune Parti, di cui si può venir in qualche cognizione osservando la Pianta medesima: e sono;

5. Cattedra di S. Pietro.
6. Altare de' SS. Processo, e Martiniano.
7. Altare de' SS. Simeone, e Giuda.
8. Navata Grande.
s. Pilone di S. Veronica.
t. Pilone di S. Andrea Appostolo.
u. Pilone di S. Elena.
x. Pilone di S. Longino.

1. Il sovrapposto Arcone, impostato su li due Piloni *s*, *u*, si chiama l' Arcone della Cattedra.

2. Il sovrapposto Arcone, impostato su li due Piloni *s*, *t*, si chiama l' Arcone de' SS. Simeone, e Giuda.

3. Il sovrapposto Arcone, impostato su li due Piloni *u*, *x*, si chiama l' Arcone de' SS. Processo, e Martiniano.

4. Il sovrapposto Arcone, impostato su li due Piloni *t*, *x*, si chiama l'Arcone della Navata Grande.

(1.) Cap. XIV. pag. 76.
(2.) pag. 157.

VII. DI ALCUNE PARTICOLARITA' DA NOTARSI NELLA FABBRICA DELLA CUPOLA.

32. All' asserzione di Iacopo Grimaldi attenendosi [3] il P. Bonanni osservò, che della vecchia Basilica un muro esteriore G *r*, ed un doppio ordine di colonne delle Navate, posto secondo le linee *o q*, *p z*, erano stati fondati sopra i gran muraglioni compresi tra i numeri 9, 10, 11, 12 del Circo di Nerone. Per tanto io ora aggiugnerò, che si dee per conseguenza osservare, che della Cupola i due Piloni *s* (di S. Veronica) e *t* (di S. Andrea Appostolo) fondati furono, ove erano i muraglioni medesimi: e non così gli altri due Piloni *u* (di S. Elena) e *x* (di S. Longino) sicchè questi due sopra un terreno, per dir così, nuovo saranno stati piantati. De' Piloni adunque li fondamenti sopra fondi tra loro differenti furono posti.

33. A me certamente è paruto, che questa differenza degna sia, che vi si faccia riflessione: e tanto più, che in riguardo d' altre parti della Basilica medesima, una differenza di simil genere fu seriamente considerata. Giovanni Baglione (che fioriva nel tempo, in cui la Facciata della Basilica Vaticana si fabbricava) nella *Vita di Carlo Maderno*, che è tra le da lui scritte *Vite de' Pittori*, *Scultori*, *ed Architetti*, si spiegò così: [4] *e vi eresse* (Carlo Maderno alla Basilica Vaticana) *la gran Facciata di lavori grandemente adorna; e*, *per averla fondata parte su 'l nuovo*, *e parte su 'l vecchio del Cerchio di Nerone*, *e per non avervi potuto risecare una gran copia d' acqua*, *che ivi si spandeva*, *ha sempre questa Facciata fatto moto*, *e mostrato pericolo di rovina*. Non altrimenti si espresse il Fontana, il quale asserì, che [5] *non doveva il Maderni fermarsi così subito*, *su la credenza di quegli altri varj Fossi*, *che forsi fece escavare poco distanti dall' Edificio; perchè*, *se nella profondità di palmi* 30. *di essi*, *secondo afferma il Ferabosco*, *si trovò terreno alquanto duro; perciò doveva bene imaginarsi*, *che*, *essendo stato in quel luogo il Circo*, *non vi fosse quella durezza altrimente naturale*, *ma artificiosamente fatta dagli antichi Romani nel piano di esso Circo*, *per li loro bisogni*, *e che per conseguenza sotto di esso vi fosse l' infermezza del Terreno*, *come ciò si riconobbe dall' escavazioni*. Ecco quanto importino le differenze de' siti, su cui si fabbrica.

34. In oltre il Fontana, a fine di mettere in vista la poca felicità, con cui era stata piantata l' aggiunta,

(3.) Cap. VI. pag. 24. (4.) Edizione dell' Anno 1733. pag. 196. (5.) Lib. V. Cap. III. pag. 253.

l' aggiunta, formò del citato Libro quinto il Capo ottavo per mostrar *l'* [1] *errore preso nel piantare della gionta del Tempio*. E lasciò scritto, [2] *che la parte dell' accresciuto Edificio, in quella banda verso il S. Offizio*; cioè alla banda de' due Piloni, *s* (di S. Veronica,) e *t* (di S. Andrea Appostolo) *sia senza le dovute riseghe; e che dall' altra, verso il Palazzo Vaticano siano più abbondanti*: indi aggiunse, *ciò viene asserito da Martino Longhi, e Pietro Ferrerio Architetti*.

35. Per vie più inoltrarsi nella nostra materia, anderemo investigando, come i grand' Archi con i Piloni, su cui impostati sono, da principio sieno stati edificati. Quì però si noterà, che ove io ho ritrovate nel proposito nostro citazioni d' Autori, ho proccurato (per quanto potei) di ricavar le originali notizie, per esporle con le proprie parole degli Autori medesimi. Fu Bramante che di que' Piloni, ed Arconi fece la prima Fabbrica: ma troppo prestamente la fece. Giorgio Vasari nella *Vita di Bramante*, quando venne alla Fabbrica della Chiesa di S. Pietro, [3] *con la solita prestezza*, scrisse, *la fondò, & in gran parte, innanzi alla morte del Papa* (Giulio II.) *& sua, la tirò alta fino a la cornice, dove sono gli Archi a tutti i quattro Pilastri, & voltò quegli con somma prestezza, & arte*. In oltre Sebastiano Serlio chiaramente si espresse con queste parole: [4] *si può comprendere, che in tal caso* (cioè nel caso di fabbricare il Tempio di S. Pietro) *Bramante fusse più animoso, che considerativo: perciochè una tanta massa, e di tanto peso vorria bonissimo fondamento a farla sicura, non che a farla sopra a quattro Archi di tanta altezza, & a confirmazione del mio detto, i Pilastri già fatti con i suoi Archi, senza altro peso sopra, già si risenteno, e sono crepati* (e questa espressione si dee notare attentamente) *in alcuni luoghi*. E Serlio ben potè ocularmente riconoscere quanto asserì: mentre fu (come egli [5] scrisse) in Roma al tempo di Baldassare Sanese, che [6] morì nel 1536. Ed il Condivi (anch' egli testimonio di vista) mostrò quanto poco solidamente da Bramante si fabbricasse. Il di lui luogo, benchè lungo alquanto, debbo quì rapportare intero, perchè tutto è rilevante: [7] *Perciocchè*, scrisse il Condivi, *essendo Bramante, come ognun sa, dato ad ogni sorte di piacere, e largo spenditore, nè bastandogli la provvisione datagli dal Papa, quantunque ricca fosse; cercava d' avanzare nelle sue opere, facendo le muraglie di cattiva materia, ed alla grandezza e vastità loro poco ferme e sicure. Il che si può manifestamente vedere per ognuno nella fabbrica di San Pietro in Vaticano, nel Corridore di Belvedere, nel Convento di San Pietro ad Vincula, e nell' altre fabbriche per lui fatte: le quali tutte è stato necessario rifondare e fortificare di spalle, e barbacani, come quelle, che cadevano, o sarebbero in breve tempo cadute*.

36. Morse Bramante, come dal Vasari si ricava, [8] nel 1514, e nell' anno innanzi era morto Giulio II. Bisognò nel Pontificato di Leone X., che a Giulio II. successe, rimediare a' disordini della Fabbrica di Bramante; del che lo stesso Vasari ne conservò la memoria: [9] *trovandosi poi*, sono le di lui parole, (F. Giocondo) *in Roma alla morte di Bramante, gli fu data la cura del tempio di S. Pietro, in compagnia di Raffaello da Vrbino, & Giuliano da S. Gallo, acciò continuasse quella fabbrica, cominciata da esso Bramante: perche minacciando ella rovina in molte parti, per esser stata lavorata in fretta, e per le cagioni dette in altro luogo, fu per consiglio di Fra Giocondo, di Raffaello, e di Giuliano per la maggior parte rifondata*. E poco sotto lo stesso Vasari aggiugne il modo del fatto lavoro; il quale egli lo aveva appreso da Persone al suo tempo viventi ancora, e che erano state presenti a quel lavoro de' tre Architetti. *Furono cavate, con giusto spazio dall' una all' altra, molte buche grandi a uso di pozzi, ma quadre, sotto i fondamenti, e quelle ripiene di muro fatto a mano furono fra l' uno, e l' altro pilastro, o vero ripieno di quelle, gettati archi fortissimi, sopra il terreno: in modo, che tutta la fabbrica venne a esser posta, senza, che si rovinasse, sopra nuove fondamenta, e senza pericolo di fare mai più risentimento alcuno*. Sicchè questo lavoro de' tre Architetti riputare si può per un secondo lavoro fatto intorno a quella medesima parte di Fabbrica, che da Bramante era stata fondata.

37. Non fu però quanto a quella Fabbrica bastasse, neppure un tal lavoro; convenne lavorarvici ancora. Erano all' altra vita passati que' tre Architetti, [10] Giuliano da S. Gallo nel 1517., [11] Rafaele da Vrbino nel 1520., ed avanti il 1520. Fra Giocondo, [12] benchè della morte di questo non sia noto l' anno preciso. E nel 1521. finì di vivere il Pontefice Leone X., al quale succedè Adriano VI., ed a questo Clemente VII., che visse, e resse la Santa Chiesa fin all' anno 1534. Ma ne' tempi di questi due Pontefici, e furono più di dodeci anni, niente nelle parti alla Cupola appartenenti si fabbricò.

38. A

(1.) pag. 283. (2.) pag. 284. (3.) Parte III. pag. 32. (4.) *Il Terzo Libro. In Venetia*. 1540. pag. XXXIX. (5.) *Il Terzo Libro*. pag. XLVI. (6.) Vasari. Parte III. pag. 143. (7.) pag. 17.

(8.) Part. III. pag. 33. (9.) Parte III. pag. 246. (10.) Vasari. Parte III. pag. 62. (11.) Vasari. Parte III. pag. 88. (12.) *Io. Poleni Exercitationes Vitruvianae Primae*. pag. 23.

38. A Clemente VII. nella Sede di S. Pietro fu sostituito Paolo III.; il quale si prefisse di voler l' incominciata Chiesa di S. Pietro compire. E per ciò, furono ripigliati i lavori; de' quali fu data la soprantendenza ad Antonio da S. Gallo, nipote dell' altro Antonio da S. Gallo fratello di Giuliano. Questo valente Architetto [1] *ringrossò* (come il Vasari nella di lui Vita lasciò scritto) *i pilastri della detta Chiesa di S. Pietro, acciò il peso di quella tribuna posasse gagliardamente: e tutti i fondamenti sparsi empiè di soda materia, e fece in modo forti, che non è da dubitare, che quella Fabbrica sia per fare più peli, o minacciare rovina, come fece al tempo di Bramante.* Adunque aveva quella Fabbrica *fatti de' peli, e minacciata rovina.* Di più gioverà quì osservare, che questa nuova fattura, eseguita sotto la direzione del giovine Antonio da S. Gallo, fu come un terzo lavoro nelle opere fatte da Bramante, e rifondate da' tre Architetti, come [2] altrove si è detto.

39. Il P. Bonanni, parlando de' sopraddetti rinforzi alla Fabbrica ordinati dal S. Gallo; [3] *quibus*, scrisse, *extruendis circa annum* 1540. *Laurentius Florentinus, vulgo Lorenzetto appellatus, praeerat.* Ma alcuni anni innanzi (e facilmente poco dopo l' esaltazione di Paolo III.) Lorenzo era entrato in quella Fabbrica, come ricavar possiamo da un luogo del [4] Vasari; il quale narra, che *Antonio da san Gallo mise Lorenzo in quell' opera per architetto, dove si facevano le mura in cottimo a tanto la canna. Laonde in pochi anni fu più conosciuto, e ristorato Lorenzo senza affaticarsi, che non era stato in molti con mille fatiche.* Lorenzo morì (ed il Vasari nello stesso luogo lo scrive) nell' anno 1541. Adunque, benchè *pochi* sieno stati gli *anni* della soprantendenza di Lorenzo alla Fabbrica; non però restar possiamo con certezza persuasi dell' opinione del P. Bonanni; cioè, che circa al 1540. sieno stati costrutti i rinforzi dal giovine Antonio da S. Gallo ordinati.

40. [5] *Avenne poi* (sono parole del Vasari) *che l' anno* 1546. *morì Antonio da san Gallo: onde mancato chi guidasse la fabbrica di san Piero, furono varj pareri tra i Deputati di quella col Papa a chi dovessino darla. Finalmente credo che sua Santità spirato da Dio si risolvè di mandare per Michelagnolo. - - - - - Finalmente Papa Paulo gli fece un Motu Proprio, come lo creava Capo di quella Fabbrica con ogni autorità:* di cui ottimamente quel grand' Vomo servissi. [6] *Trovò* egli, *che quattro Pilastri fatti da Bramante, & lassati da Antonio da S. Gallo, che avevano a reggere il peso della Tribuna, erano deboli, e quali egli parte riempiè.* Ecco dunque un quarto lavoro nelle parti da Bramante fabbricate. Non è da tacersi, che furono introdotte da Michelagnolo anche nel Modello di Bramante tali mutazioni, che, aggiunte a quelle fatte da' precedenti Architetti, indussero il Vasari ad asserir; [7] *che si può dire, che da quattro Archi in fuori, che reggono la Tribuna, non vi sia rimasto altro di Bramante.*

41. Tre anni Michelagnolo servì Paolo III.; avendo principiato nel 1546.: ed, essendo quel Pontefice alla miglior vita passato nel 1549., in luogo di lui ebbe la somma e massima Dignità Giulio III., il quale in favor di Michelagnolo [8] *autenticò il Motu Proprio di Papa Paulo III. sopra la fabbrica di San Piero; & ancora che gli fussi detto molto male da i fautori della Setta Sangallesca per conto della Fabbrica di San Piero, per all' ora non ne volse udire niente quel Papa*, che morì nel 1555. Morto Paolo III., fu posto sulla Cattedra di S. Pietro Marcello II., che visse nel Pontificato pochi giorni. Indi eletto fu Paolo IV. Questo Pontefice diede la direzion della Fabbrica di S. Pietro a Pirro Ligorio: nella di cui *Vita* Giovanni Baglione scrisse così: [9] *sotto Paolo IV. giunse* Pirro Ligorio *ad esser architetto del Palazzo, e del Pontefice, e soprastava alla Fabbrica di S. Pietro; ma tuttodì travagliava Michelagnolo Buonarroti, che era d' anni* 81., *e prima di lui da Paolo III. era stato a tal carica posto: e diceva per tutto, ch' egli era rimbambito: onde il Buonarroti stette per tornarsene a Fiorenza.* Seguì il Ligorio *d' esser Architettore de' Pontefici, e della Basilica Vaticana sotto Pio IV.* che nel 1559. a Paolo IV. successe.

42. Il Pontefice Pio IV. fu quegli, che a Pirro Ligorio nella soprantendenza alla Fabbrica di S. Pietro diede per compagno Iacopo Barozzi da Vignola; come nella Vita di questo (premessa al di lui Trattato di *Prospettiva*) ne fa fede F. Egnazio Danti. Nel Pontificato di Pio IV. [10] *essendo*, scrisse il Danti, *poi per la morte del Buonarroti eletto* (Iacopo Barozzi) *Architetto di S. Pietro, vi attese con ogni maggior diligenza fino all' estremo di sua vita:* cioè fino all' anno 1573., il qual anno essere stato l' ultimo della vita del Barozzi, viene dal medesimo Danti asserito. Si è già di [11] sopra narrato, che nell' anno 1564. (che era il quinto di Pio IV.) finì di vivere Michelagnolo.

43. Per quel, che appartiene al lavoro fatto nella gran Cupola sotto la direzione d' esso Michela-

(1.) Parte III. pag. 321. (2.) Art. 36. (3.) Cap. XIV. pag. 74. (4.) Parte III. pag. 135. (5.) Parte III. pag. 750. (6.) Parte III. pag. 751.

(7.) Parte III. pag. 32. (8.) Vasari. Parte III. pag. 754. (9.) pag. 9. (10.) Edizione del 1611. In principio. (11.) Art. 28.

Michelagnolo, trovo, che questi la ridusse in istato d' esser voltata, onde con certezza ricavo, ch' egli compì tutto il Tamburo. La soprantendenza di Michelagnolo s' estese allo spazio di 17. anni; ma sempre turbata da una dura continuazion di persecuzioni. Per aggiugnere un nuovo lume alle cose dette fin qui, sarà utile il riferire un altro passo del tante volte citato Giorgio Vasari; ch' era amicissimo di Michelagnolo, ed aveva dimorato buona pezza in Roma quando Michelagnolo dirigeva la grandiosa Fabbrica della Basilica di S. Pietro; sicchè riputar si dee il Vasari per un testimonio veridico perfettamente. Dopo aver quest' Autore narrato, che un tal Nanni di Baccio Biggio, nemico di Michelagnolo, fu dalla Fabbrica cacciato, proseguisce così: [1] *Tale fu il fine di Nanni per la Fabbrica di San Piero; per la quale Michelagnolo di continuo non attese mai ad altro in 17. anni che a fermarla per tutto con riscontri, dubitando per queste persecuzioni invidiose, non havesse dopo la morte sua a essere mutata, dove è hoggi sicurissima da poterla sicuramente voltare.*

44. In proposito di ciò, ben è per l' instituto nostro affatto necessario il riflettere ad un certo particolare artificio, con cui la tessitura del Tamburo (cioè della base destinata alla gran Volta) dal valentissimo Buonarroti fu architettata. Vna parte d' esso Tamburo è internamente formata d' Archi (che chiameremo Archi di Rinforzo) la posizione de' quali vien indicata [TAV. A. FIG. IV.] dalle Curve E V L Z *p*, F T G N *q*, I P *m* H *x* K *r*. Di essi Archi di Rinforzo apparisce anche agli occhi manifestamente la parte superiore *m* H *x*: la quale in arcuata forma s' eleva sopra il piano del pavimento orizzontale *t m x u* del Vano, o sia Corridore S S interno entro al Zoccolone. Camminandosi per quel Corridore, ove si giugne a' siti corrispondenti a' quattro sottoposti Arconi, che in Chiesa si veggono (uno de' quali è nella Figura indicato con le lettere *a c* A *n e* R B D) quelle elevatezze arcuate si riscontrano. Ad essi Archi di Rinforzo, formati dentro al Tamburo, quando si tratti d' alcuno de' sottoposti quattro Arconi, aver si dee attentissima considerazione; ben meritandola quel mirabile artificio del Buonarroti.

45. Ora, indicato quell' artificio, farommi di nuovo ad esporre ciò, che accadde. Essendo giunto nel 1565. all' estremo di sua vita Pio IV., fu data nel 1566. la cura della Santa Cattolica Chiesa a Pio V. Da questo Pontefice fu il Ligorio rimosso dalla carica, che Paolo IV. [2] conferita gli aveva; come nella *Vita* d' esso Ligorio il Baglione ha [3] notato. Rese nel 1572. lo spirito a Dio Pio V. (che da Clemente XI. nel numero de' Santi fu posto) e gli successe Gregorio XIII. Questi a Iacopo della Porta conferì la direzione della Fabbrica di S. Pietro. Nella *Vita* d' esso Iacopo il Baglione scrisse così: [4] *Iacopo della Porta prese la carica di S. Pietro, e si andò conformando assai alli belli, ed esquisiti ordini del Buonarroti:* come pure voluto avevano e Pio IV., e Pio V. risolutamente. [5] *Avvenga che* (queste sono parole del Vasari) *vivente dopo lui* (Buonarroti) *Pio IV., ordinò a' soprastanti della Fabbrica, che non si mutasse niente di quanto aveva ordinato Michelagnolo, & con maggiore autorità lo fece eseguire Pio V. suo successore.* Dopo la morte del Buonarroti fin all' anno terzo del Pontificato di Sisto V., che fu l' anno 1588. (cioè per 24. anni) niente si fece in proseguimento delle parti della gran Cupola, mancante della Volta: benchè in altri siti della Basilica Vaticana si lavorasse.

46. Fu Sisto V. assunto al Pontificato nel giorno 24. d' Aprile dell' anno 1585. Tenne il Pontificato anni cinque, mesi quattro, e giorni tre. Morì nel giorno 27. d' Agosto del 1590.: e gli successe Vrbano VII. Come erano da Sisto V. le ardue cose volentieri, ed animosamente intraprese, così egli volle, che si ponesse mano alla Volta della gran Cupola, e che si eseguissero le idee del Buonarroti, il quale fino al [6] compimento del Tamburo ridotta la Fabbrica aveva. Del lavoro in essa Volta una distinta memoria dal P. Angelo Rocca (Autore, che fiorì ne' tempi stessi in cui quella si fabbricava) ci è stata conservata nell' *Appendice* della di lui *Biblioteca Apostolica Vaticana*: [7] *Tholus*, scrisse il Rocca, *quem Cupolam vocant, tamquam moles operosior, immo operosissima ceterarum totius machinae* (hoc est, totius Basilicae Vaticanae) *partium, tum ob impensas sane ingentes, summosque labores, tum ob temporis diuturnitatem ab aliis Pontificibus desperatus, jubente Sixto V. ad res sane arduas, ac praeclaras producendas nato, duorum ac viginti mensium spatio, centum millibus aureorum singulo quoque anno consumptis, per operarios homines ad octingentos perficitur, summa industria Fabii Blondi Patriarchae Hierosolymitani, & opera ac labore incredibili Iacobi a Porta Architecti egregii.* Noterò, che Sisto V. nel principio del suo Pontificato [8] *data aveva* al Cav. Domenico Fontana (come il Baglione ci lasciò scritto) *la carica di Architettore principale di tutte le Fabbriche, che far si dovevano nel suo Pontificato.* Già [9] era stata a Iacopo dalla Porta da Gregorio XIII. conferita

(1.) Parte III. pag. 773. (2.) Art. 41.
(3.) pag. 10.

(4.) pag. 76. (5.) Parte III. pag. 773.
(6.) Art. 43. (7.) pag. 417. (8.) pag. 80.
(9.) Art. 45.

conferita la direzione della Fabbrica di S. Pietro. Avanti di finir quest' Articolo, osserverò, essere stato scritto dal Rocca, *duorum ac viginti mensium spatio, centum millibus aureorum singulo quoque anno consumptis;* e la medesima somma si trova dal P. Bonanni riferita con queste parole: [1] *illum* Tholum sexcenti Operarii *intra duorum ac viginti mensium spatium centum millibus aureorum singulo quoque anno consumptis;* ed oltre a questa spesa, vi fu quella (come lo stesso P. Bonanni racconta) delle lamine di piombo, da cui la gran Cupola vien ricoperta, e della grande Lanterna co' suoi ornati, che alla Cupola medesima dà finimento. Tutte queste spese, che formino una gran somma, egli è chiaro da se: ma essa spesa, anche più di quel che a prima vista sembri, doversi considerare, ben apparirà, se si rifletta, essere dal 1590. in qua (cioè nello spazio di circa un secolo e mezzo) assai accresciuta in quasi tutta l' Europa la quantità dell' oro, e dell' argento; onde si è alterata la proporzione della moneta alle cose vendibili. Così è nato, che i prezzi delle cose cresciuti siano; e conseguentemente, per le Fabbriche, i prezzi de' materiali, e delle opere manuali ancora. Quindi vie più si dee riputar per molto grande la spesa, che fatta fu nella fabbrica della Cupola Vaticana. Nella considerazione delle spese, già qualche secolo fatte, il riflesso al tempo vi ci entra come un necessario elemento.

47. Non basta però quanto fin qui si è osservato. Riflettere in oltre conviene all' essere stata eretta la gran mole della Volta in soli ventidue mesi: [2] *moles ipsa* (scrisse il già citato P. Rocca) *operosissima extrui coepit anno salutis nostrae* 1588. *mense Iulio ineunte; anno vero* 1590. *die* 14. *Maji suam recepit perfectionem: exceptis laminis plumbeis, quibus Tholus contegitur, & bracteis aureis, quibus costae mirifice ornantur; nec non Laterna columnis extructa, pila & Cruce inauratis super Tholum collocatis.* Di questo racconto la prima parte spettante alla fabbrica della Volta della Cupola, è fuor di dubbio. Dessa Volta nella parte superiore, tra Costolone, e Costolone, fu come divisa in due Falde. Vna Falda Interna, o diciamla Cupola Interna [TAV. C. FIG. VI.] *c c c*. L' altra Falda Esterna, o diciamla Cupola Esterna, *a a a*. Tra esse Falde, vi sono de' vacui, come nel sito *n n n*, è rappresentato. Dessi vacui verso la Lanterna vanno sempre crescendo in altezza.

48. Quanto poi al numero degli Operaj impiegati nella fabbrica di essa Volta, il P. Rocca ce lo descrive così: [3] *Tholus duorum ac viginti mensium spatio, centum millibus aureorum singulo quoque anno consumptis per operarios homines ad octingentos perficitur.* De' quali Operaj una parte nel tempo della notte si affaticava, come ne fa fede lo stesso Rocca, che dopo aver parlato della gran quantità d' ordigni consumata nel tirare in alto i materiali per la fabbrica, proseguisce così: [4] *cui sane rei, die noctuque incumbebatur.* Niente qui vi sarebbe da aggiungersi, se il P. Bonanni non avesse riferito un numero d' Operaj minore: [5] *Sexcenti*, scrisse questi, *noctu diuque, Pontifice extimulante, collaborabant Operarii.* Forse il P. Bonanni si servì della voce *sexcenti* nel significato, in cui la adoperarono alle volte gli Autori Latini per esprimere indefinitamente un numero molto grande. Forse da qualche equivoco è nata quella differenza. Ma in ogni modo riputeremo per fuor di dubbio, che quegli Operaj siano stati almeno secento.

49. Non così fuor di dubbio è la determinazione del tempo, in cui la gran Volta con le lamine di piombo fu ricoperta, e del tempo della costruzione del Cupolino, o sia Lanterna, e finalmente del tempo, in cui fu formata l' armadura de' due vecchi Cerchioni di ferro. Sopprimerò un dettaglio troppo minuto delle molte da me usate ricerche di memorie per trovar il vero. La narrazione di tutte l' altre, per dimostrare le adoperate diligenze, come inutile diviene quando si parli d' una, cioè del ricorso fatto a Monsignore Illustrissimo e Reverendissimo Giovanni Francesco Abbati Olivieri, Segretario ed Economo della Rev. Fabbrica di S. Pietro. A questo supplicai, perchè nell' Archivio d' essa Rev. Fabbrica facesse ricercar le notizie de' tempi spettanti ad alcune cose, che io gl' indicava. Egli con la solita sua benignità, e con quell' ottimo zelo, con cui sempre esercita le eccellenti esimie sue virtù, e tra l' altre l' assidua sua somma, e perfettamente benemerita attenzione, fece in quell' Archivio usare le più esatte perquisizioni per rintracciare le vere epoche della formazione di quelle ricercate cose; onde si avesse una specie di rinnovazione delle origini loro: ma ogni ricerca fu in darno. Sicchè egli con una umanissima sua Lettera (segnata li 19. Dicembre 1744.) mi rispose, che era riuscita vana ogni diligenza, da lui fatta fare nell' Archivio della Fabbrica di S. Pietro per indagare le notizie da me ricercate: e che, per una sicura prova di tali diligenze, mi assicurava, che simili, e forse maggiori diligenze aveva fatte praticare nello stesso Archivio fin sul principio della sua Carica, e dello scoprimento de' danni della Cupola, per raccorre i lumi, che riputava necessarj a trattare un' opera di tanto rilievo; per fine conchiuse: *e pure, per essersi trovato affatto sfornito di*

(1.) Cap. XVIII. pag. 93. (2.) pag. 418.
(3.) pag. 417.

(4) pag. 420. (5.) Cap. XVIII. pag. 93.

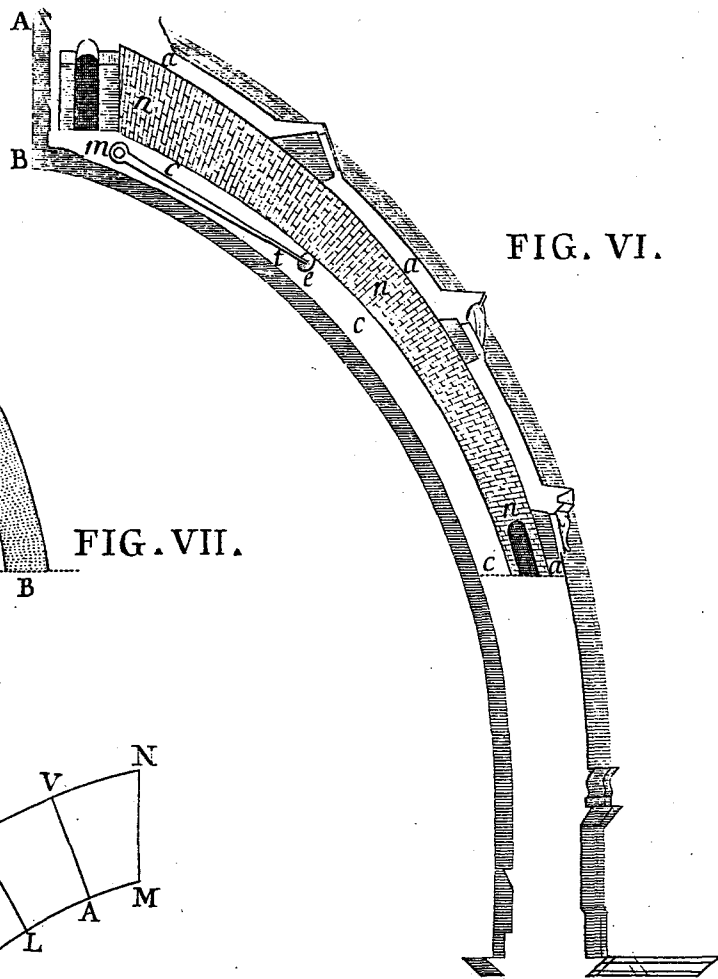
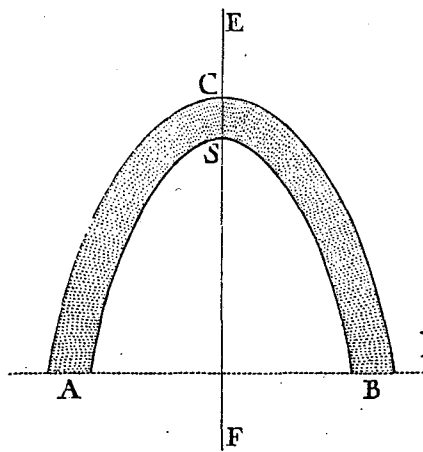
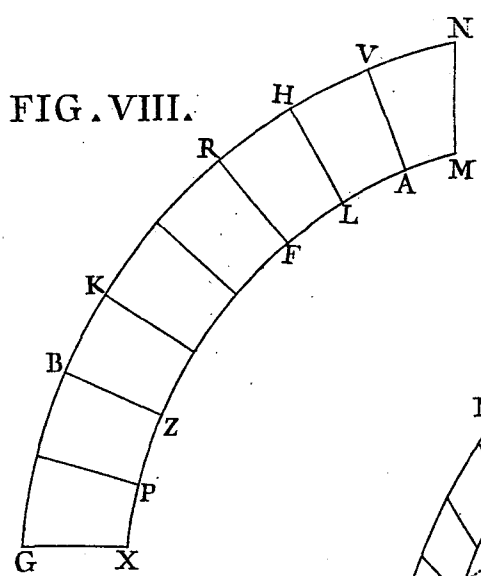
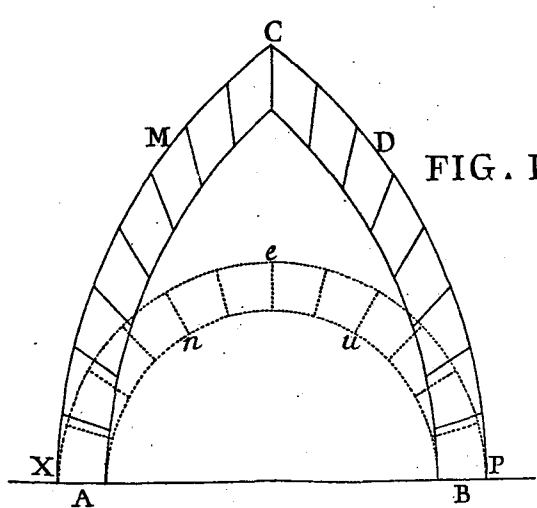



TAVOLA. C.
FIG. VI.
FIG. VII.
FIG. VIII.
FIG. IX.
pag. 26.

notizie ed erudizioni, *convenne fermarsi a quelle datene dal Fontana*. Perduta così la speranza di dedurre la verità da quelle prime fonti, rivolsi il pensiere a proccurar di porre in uso un critico esame, e cercar di rintracciarla da alcuni classici Autori.

50. Principierò dal tempo, in cui la gran Volta con la coperta de' piombi, e colla costruzione della Lanterna fu terminata. Per ben esporre la difficoltà, che nasce intorno a quel tempo, conviene qui ripetere il sopra addotto luogo del P. Rocca: [1.] *moles ipsa ---- anno* 1590. *die* 14. *Maii suam recepit perfectionem*, *exceptis laminis plumbeis*, *quibus Tholus contegitur*, *& bracteis aureis*, *quibus costae mirifice ornantur; nec non Laterna columnis extructa*, *pila & Cruce inauratis super Tholum collocatis*. poi (ciò che diligentemente notar si dee) il medesimo Autore proseguisce la sua narrazione così: *quae omnia septem deinde mensibus confecta sunt: mensibus autem undetriginta*, *cuncta suis omnibus numeris fuerunt absoluta*. Il P. Bonanni, che del Tempio Vaticano scrisse dopo gli altri, trasportò bensì nella [2.] Storia sua molte delle soprarriferite parole del Rocca: ma dopo quelle ultime, *Mensibus autem undetriginta* (*triginta* pose il Bonanni, non so perchè: certamente, secondo la narrazione del Rocca, furono 22. Mesi, e 7. Mesi, cioè Mesi 29.) *cuncta suis omnibus numeris fuerunt absoluta*: esso Bonanni vi aggiunse del suo, *non quidem sub Sixto* (V.) *ut inferius patebit*. E di sotto poi attribuisce quelle opere de' Piombi, e della Lanterna al Pontefice Clemente VIII.; scrivendo così: [3.] *At Clemens deinde VIII.*, *Innocentio IX. ad Superos evocato*, *eas laminas imposuit*; *septemque erismata ad orientem collocata aeneis bracteis inauratis circumtexit*, *labore Horatii Censoris Romani Artis fusoriae periti*, *quibus postmodum ad alios Templi usus adhibitis consimilia plumbea suffecere*. *Idem Pontifex*, *postquam adeo mirificam molem ab imbribus*, *glacieque plumbo*, *& metallo tutavit*, *Laternam eidem imposuit*. Ecco dunque il dubbio: quando le medesime cose attribuite sono dal P. Bonanni a' tempi di Clemente VIII., e dal P. Rocca a' tempi anteriori.

51. Non ho nel propor questo dubbio recato in mezzo il sentimento del Fontana, perchè erroneo affatto. Scrisse il Fontana, che la Lanterna della Cupola Vaticana [4.] *fu esseguita dall' intelligentissimo Artefice Giacomo Barozzi da Vignola*. Questi aveva [5.] finiti i suoi giorni nel 1573., ed alla Fabbrica della Cupola [6.] fu posta mano solo nel 1588. Ma per rispetto ai due Autori Rocca, e Bonanni, dalle varie asserzioni de' quali il dubbio è nato; osservo per una parte, che un secolo, in circa, dopo il compimento della Fabbrica, di cui si tratta, scrisse il P. Bonanni; sicchè dovette somministrarci notizie tratte dalle memorie altrui: nè però di altrui ci ha indicata Opera veruna, fuor che quella del P. Alessandro Donati, *Roma Vetus ac Recens*, intitolata. Nella quale ho bensì veduto [7.] rammemorarsi la Cupola fabbricata da Sisto V., ed alcune cose [8.] fatte nel Tempio Vaticano da Clemente VIII.: ma non ho già riscontrata menzione veruna di coperte di piombo da Clemente VIII. poste, o di Lanterne costrutte nel tempo del di lui Pontificato. Dall' altra parte poi noto mi è certamente, che il P. Angelo Rocca viveva in Roma, come apparisce dalla Dedica, segnata *Romae*, della citata sua Opera; e fiorì (come abbiamo [9.] già accennato) in quel medesimo tempo, in cui si fabbricava.

52. Ma vengo ad una specie di chiara dimostrazione, che mi ha obbligato a determinarmi per questa parte. Egli è certo, che dal Rocca (conforme a ciò, che si è trascritto [10.] di sopra) vien nettamente asserito, che erano state già tanto poste le coperte di piombo, quanto costrutta la Lanterna. E di più egli ci descrisse la Lanterna in modo tale da non potersi dubitar punto, ch' egli, avanti di finir di scrivere, non la avesse veduta anche intieramente perfezionata. [11.] *A pavimento autem*, scris' egli, *Laternae ad cacumen usque pilae est altitudo palmorum centum*. *Supra pilam cernitur Crux item aenea & aurata*, *altitudinis palmorum quinque ac viginti*. *Quae quidem omnia*, *haud facile dici potest*, *quantum ipsi Tholo splendoris afferant*, *& ornamenti*. Egli è certo, che il Libro del P. Rocca, in cui sono i passi di sopra riferiti, è un Libro uscito col mezzo delle stampe alla pubblica luce l' anno 1591.; ed anche la Dedica del Libro medesimo al Pontefice Gregorio XIV. sta colla Data del primo di Marzo del 1591. Si scorge ad evidenza, che l' *Appendice*, di cui si siamo serviti, fu stampata insieme con l' Opera: e quel pezzo d' *Appendice*, da cui abbiamo tratti li riferiti luoghi è intitolato, *De Sixti V. AEdificiis*. Adunque da tali cose certe una certa conseguenza ricavandosi, non si può se non dire, che que' lavori, di cui si tratta, compiuti fossero nel 1591., e perfezionati. E per tanto, quelle coperte di piombo, e quella Lanterna nel mentovato anno 1591. vedute, e descritte, come mai si possono attribuire a Clemente VIII., cui fu conferito il Pontificato solamente nel 1592.? Sicchè conchiuderò, che, dopo perfezionate le due Falde della gran Volta, fu proseguito il restante lavoro ancora per sette mesi (benchè [12.] dentro il

(1.) pag. 418. (2.) Cap. XVIII. pag. 93. (3.) Cap. XIX. pag. 95. (4.) Lib. V. Cap. 17. pag. 333. (5.) Art. 42. (6.) Art. 47.

(7.) pag. 509. (8.) pag. 510. (9.) Art. 46. (10.) Art. 50. (11.) pag. 419. (12.) Art. 46.

il termine di questi morì Sisto V.) ne' quali sette mesi restò la Volta coperta di piombo, ed il compimento a tutto colla fabbrica della Lanterna si diede.

53. Resta da dirsi del tempo, in cui la Cupola armata fu con Catene, o Cerchj (che da altri si chiamano Cerchioni) di ferro. Filippo Baldinucci nella *Vita del Cavaliere Gio. Lorenzo Bernino*, dinotò il sito, in cui que' Cerchj furono posti. [1] *Il primo Cerchio*, scriss' egli, *o vogliamo dire gran Catena di ferro è quella, che, cignendo la Cupola, passa sotto le Scale; e l' altra è situata al suo terzo:* come nella TAVOLA XVI. apparisce, ed a [2] suo luogo si spiegherà. Abbiamo di sopra [3] indicato il dubbio circa il tempo, in cui fu posta quell' armadura de' Cerchj. Vn tal dubbio esisteva eziandio al tempo del Baldinucci, che molto fortemente opponendosi a quelli, che pretendevano, essere i Cerchj un' opera posteriore alla costruzione della gran Mole, si espresse così: [4] *Ma che diranno costoro, quando e' vedranno finalmente ciò, che per l' effetto di finir di chiarire i loro errori si è cercato, e ritrovato in Archivio, cioè che queste gran Catene furono poste attorno alla Cupola nel Pontificato di Sisto V. del mese di Aprile* 1591.*?* (facilmente nel tempo di quella ricerca saranno passate per varie mani, ed indi saranno state perdute le carte contenenti la predetta notizia.) E che in quell' anno 1591. sieno stati posti detti Cerchj nel Capo XIV. del suo Libro V. lo [5] affermò pure il Fontana: ma cosa credibilissima si è, ch' esso Fontana abbia dal Libro del Baldinucci trascritto ciò, ch' egli riferì in proposito di quel tal anno. Se però un tantino si rifletta, e si consideri, che il Pontefice Sisto V. [6] all' altra vita passò a' 27. d' Agosto nell' anno 1590., si vede chiaramente, che un' opera fatta nel *Pontificato di Sisto V.* non potè esser fatta *del mese di Aprile* 1591., quando già erano sette mesi e più, dacchè Sisto V. era morto. Bensì, se si sostituisca il 1590. in luogo del 1591. (che 91. per 90., o lo averà scritto inavvertentemente il Baldinucci, o lo averanno, come sogliono, per errore così trasformato gli Stampatori) tutto indi caminerà bene: essendo stata compita la gran Volta (come di [7] sopra dal Rocca abbiamo certamente ricavato) li 14. di Maggio dell' anno 1590.; onde nell' Aprile di esso anno 1590. puotero i Cerchioni di ferro esser posti.

54. Ma, tale essendo stata l' armadura de' Cerchioni tanto ove le due Cupole sono unite, quanto nella Cupola Interna [TAV. C. FIG. VI.] *c c c*, mi sia lecito qui riflettere, che non si scorge, nè

(1.) pag. 93. (2.) Art. 247. (3.) Art. 49.
(4.) pag. 94. (5.) pag. 317. (6.) Art. 46.
(7.) Art. 47.

punto si trova indicio, o memoria di Cerchioni adattati intorno alla Cupola Esterna *a a a*. Nè però credo potersi scorgere, o rintracciare ragione alcuna coerente co' precetti convenienti all' Architettura, e alla solidità delle Fabbriche, per cui, se negl' indicati siti furono posti i Cerchioni, non dovesse poi questa Esterna Cupola *a a a*, co' Cerchioni parimente essere fortificata.

55. Nella parte superiore dell' Interna Cupola vi sono alcuni fori *e*, dentro a' quali distintamente si vedono le estremità d' alcuni grossi bastoni *m t* di ferro, posti per fortificare vie più la sussistenza di quelle parti della Volta. Quando un tal fine, e la costruzione di quelle parti ben si considerino, facilmente e con certezza si può concepire, che que' bastoni di ferro giungano fino al sito *m* della prima circolar base, la quale forma l' Occhio della Lanterna, altrimenti detta Cupolino, e che ivi connessi stiano, e raccomandati ad un Cerchione di ferro, il quale abbracci, e stringa la base medesima. E d' un tal legamento di ferro, artificiosamente adattato alle parti inferiori del Cupolino, ed alle vicine della gran Volta, credo, che intender si debba ciò, che il P. Rocca ci lasciò scritto così: [8] *Nam quotidie pro duobus Tholi fornicibus connectendis, ingenti Tholi Oculo in ejus summitate relicto, a quo lumen excipitur, ex ferramentis triginta librarum millia sursum extracta sunt, tribus officinis Ferrariis adhibitis.* Che quell' espressione, *nam quotidie*, denoti che si lavorava ogni giorno, non già che ogni giorno suso tirate fossero trenta milla libbre di ferro; che l' espressione, *pro duobus Tholi fornicibus*, significhi per le due Falde *a a a*, *c c c*, della Cupola; e che l' espressione, *ingenti Tholi Oculo in ejus summitate relicto*, ci indichi del Cupolino la circolar base, corrispondente alla parte A B; egli è tanto chiaro, che non sembra la cosa ricercar da noi spiegazion maggiore.

VIII. DELLA FIGVRA DEGLI ARCHI, ED IN VNIVERSALE DELLA VERA REGOLAR FIGVRA DELLE CVPOLE.

56. Bensì conviene passar a trattare della figura, che ha la medesima Cupola: ma innanzi egli è assolutamente d' uopo ragionar di queste materie in universale, ragionando in primo luogo degli Archi. La costruzione degli Archi, e delle Cupole, si dee senza dubbio riputare per la parte più difficile nella Meccanica particolar dell' Architettura. E niente di certo determinare si avrebbe potuto senza il soccorso delle Matematiche: per rispetto alle quali, benchè sembrino le considerazioni delle cose nella

Pratica

(8.) pag. 420.

Pratica occorrenti non poterſi con le idee della Matematica miſchiare sì poco, che non vi ci introducano alcune dubbietà, che ſono proprie di loro; non oſtante col porre Principj certi, coll' indi ritrarne per via di giuſti Raziocinii le convenienti Conſeguenze, grande utilità anche per quella parte dell' Architettura ſperar ſi può ragionevolmente. Ma già alcuni dottiſſimi Vomini hanno ſcritte molte coſe, dalle quali è provenuto un barlume non picciolo, e ſufficiente a dar il modo, che ſi poſſa vedere, come l' Architettura partecipato abbia ne' vantaggi de' progreſſi della Meccanica Scienza. E perchè può darſi, che intorno a ciò alcuni deſiderino di trovare più particolarità; credo, che per ſoddisfare a queſti sarà qui non inutile (anzi pel noſtro inſtituto ben conveniente) una qualche commemorazione di varj Autori, i quali eſpoſero varie rilevanti dottrine, per via d' ingegnoſi matematici raziocinj dedotte, e ſpettanti alle materie, che abbiamo in viſta. Certamente così apparirà il modo, con cui ſi poſſano (quando ſia d' uopo) derivare le acque pure da' proprj fonti.

57. Per tanto venendo alla propoſta compendioſa commemorazione, la principierò dal P. Franceſco Derand, di cui abbiamo un' Opera intitolata; *L' Architecture des Voutes, ou l' Art des Traits, & Coupes des Voutes;* la quale, un ſecolo in circa dopo che era ſtata data la prima volta alla pubblica luce, fu [1] riprodotta nel 1743. E tal Arte fu da eſſo pur indiritta a dimoſtrare la maniera di deſcriver le linee, e ſegnarle in modo, che quando ſiano tagliate ſecondo eſſe linee le pietre, e poſte indi in lavoro, formino aggiuſtatamente quell' opera architettonica, a cui erano deſtinate. Ma in progreſſo fu queſta materia più avanzata da Franceſco Blondel, il quale negli Atti dell' Accademia Reale (cioè nelle [2] *Memoires de l' Academie Royale des Sciences, depuis 1666. jusqu' à 1699.*) inſerì alcuni Diſcorſi intorno alle maniere migliori di deſcrivere geometricamente per l' Architettura gli *Archi Rampanti;* cioè quegli Archi, i quali ſono impoſtati da una parte più alti, e dall' altra più baſſi. Molte utilità ſtanno ad un certo modo aſcoſte nelle di lui dottrine, ſu cui il più penſare può far meglio conoſcere la teoria di ſimili coſtruzioni. Dappoi, nel 1694. fu dal Cav. Carlo Fontana dato al pubblico il ſuo *Tempio Vaticano* (da me aſſai volte citato) in cui ragionò anche di certe [3] *Regole occulte per il compoſto della Cupola* Vaticana, ed anche *del Seſto* della medeſima, e di più delle *Regole per le Cupole ſemplici, & effetti di eſſe, e dell' altre doppie.* Di tali Regole però abbiamo fatta menzione

(1.) A Paris fol. Tom. V. pag. 393. XVI. e XXIV. (2.) Edizione di Parigi. (3.) Lib. V. Cap. XV.

ſolo perchè ſono in un Libro, che particolarmente al gran Tempio di S. Pietro appartiene: del reſto eſſe Regole non ſono già di quelle, in cui la pura Geometria è alla Meccanica material delle Fabbriche adattata così, che quella e queſta ben s' uniſcono per giovar con l' union loro all' Architettura. A queſt' importante genere di Regole aſſai più s' accoſtano alcune altre dottrine, in gran parte all' utilità dell' Architettura ſpettanti. Gabriel Filippo de la Hire nel ſuo Libro intitolato, [4] *Traitè de Mecanique*, ha una Propoſizione, che ben fa al propoſito noſtro; deſſa Propoſizione è la CXXV., che ſi legge eſpreſſa così, *On dètermine icy la charge qu' on doit donner à chaque pierre ou Vouſſoir, comme parlent les ouvriers, dont on forme des Arcs ou des Voutes, afin qu' elles puiſſent demeurer toutes en èquilibre, quand meme leurs lits, ou ſuperficies par leſquelles elles ſe touchent ſeroient infiniment polies, & qu' elles pourroient gliſſer l' une contre l' autre ſans aucun empèchement.* Altre dottrine ci hanno ſomminiſtrate il Signor Antonio Parent nelle ſue Miſcellanee date ſotto il titolo d' [5] *Eſſais & Recherches de Mathematique*; il Signor Frezier nella ſua Opera intitolata, [6] *La Theorie, & la Pratique de la coupe des Pierres, & des Bois, pour la conſtruction des Voutes - - - - a l' uſage de l' Architecture*, principalmente nel Tomo terzo; ed il Signor Dulacq nel Trattato ſuo, che ha per titolo, [7] *Theorie Nouvelle ſur le Mecaniſme de l' Artillerie.* Più altre coſe poi, diſtintamente utili intorno alla buona conſtituzione degli Archi per le Fabbriche (onde qualche lume per le Cupole ne proviene) ricavare ſi poſſono *dalle Storie, e dalle Memorie dell' Accademia Reale delle Scienze di Parigi* (dopo l' Anno 1699.) Varie dottrine, e rifleſſioni del Signor Abate Bernardo Fontenelle nelle Storie ſono eſpoſte egregiamente. Nella Storia dell' Anno 1702. vi è un Articolo, [8] *Sur quelques Arcs employès dans l' Architecture:* nella Storia dell' Anno 1704 vi è un Articolo, [9] *Sur la Figure de l' extrados d' une Voute circulaire, dont tous les Vouſſoirs ſont en equilibre entre eux:* nella Storia dell' Anno 1712. vi è un Articolo, [10] *Sur la Pouſsèe des Voutes:* e nella Storia dell' Anno 1729. vi è un Articolo, che ha queſto titolo, [11] *Sur les Voutes:* e con un ſimile titolo un altro Articolo nella [12] Storia dell' Anno 1730. ſi trova. Il ſopra nominato de la Hire nelle Memorie dell' Accademia medeſima ſpettanti all' Anno

(4.) A Paris. 1691. (5.) A Paris. 1713. *Second Volume*. pag. 494. & pag. 728. *Troiſieme Volume*. pag. 152. (6.) A Strasbourg. Tomi 3. 1737. ----- 1739. (7.) A Paris 1741. (8,) pag. 119. (9.) pag. 93. (10.) pag. 74. (11.) pag. 75. (12.) pag. 107.

all' Anno 1702. inserì una Differtazione intitolata, [1] *Remarques fur la forme de quelques Arcs, dont on fe fert dans l' Architecture:* in oltre lo ftefso de la Hire nelle Memorie dell' Anno 1712. lafciò varie fue rifleffioni [2] *Sur la conftruction des Voutes dans les Edifices*. In aggiunta il Signor Pietro Couplet nelle [3] Memorie dell' Anno 1729. diede un primo Difcorfo intitolato, *de la Poufsèe, des Voutes*: e diede poi nelle [4] Memorie dell' Anno 1730. la *feconde Partie de l' èxamen de la Poufsèe des Voutes*: Il Signor Iacopo Stirling alla fua Opera, che ha per titolo, [5] *Lineae Tertii Ordinis Newtonianae*, avendovi pofta un' Aggiunta, in effa dà fciolto il feguente Problema. [6] *Datas quotcumque Sphaeras aequales in Fornicem ita difponere, ut gravitate fua fe mutuo fuftineant*. Quindi lo Stirling dimoftrò nafcere la cognizione delle proprietà di quella Curva, che Catenaria fuole chiamarfi; e che rivoltata all' in fu fomminiftra la figura d' un Arco architettonico ben refiftente.

58. Quefta sì bella, ed ugualmente utile proprietà della Catenaria era già ftata conofciuta, e pofta in buon lume da David Gregory in una fua Differtazione diretta ad Enrico Aldrich, ed inferita nelle [7] *Tranfazioni Filofofiche della Società Reale di Londra*: la quale Differtazione fu indi trafportata nelli [8] Giornali Letterarj in Lipfia pubblicati. Il Gregory, dopo aver moftrate della Catenaria molte proprietà, fi efpreffe nel feguente modo: *Solae Catenariae funt Fornices, five Arcus legitimi*. E benchè negli fteffi [9] Giornali vi fia qualche cofa contro la Dimoftrazione data della Curva Catenaria dal Gregory, cui però quefti rifpofe, e promulgò la fua Difefa nelle [10] *Tranfazioni Filofofiche*, la quale fu anche negli fteffi [11] Giornali Lipfiani trafportata: non oftante, perchè quella tal controverfia cadeva intieramente fulla Dimoftrazione, non fulla Propofizione (che quefta da tutti tenuta fu fempre per vera) reftò ben fuor di dubbio, che le Catenarie ci diano la figura degli Archi più fuffiftenti. Della Curva Catenaria, quafi in univerfale varie cofe fi trovavano ne' già commemorati Giornali Lipfiani, e fpecialmente nell' Anno 1691., fcritte da [12] Giovanni Bernoulli, da [13] Got. Gugl. Leibnitzio, e da [14] Criftiano Vgenio. Ma come nè il Bernoulli, nè il Leibnitzio, nè l' Vgenio (nelli citati luoghi) avevano toccata quella proprietà della Catenaria inverfa per la forma degli Archi; così il Gregory nella fua *Difefa* (or ora mentovata) fcriffe: *Qualis tamen fit Fornicis figura legitima, ad ufque editas noftras demonftrationes ignoratum eft*. Qui poi aver può luogo la menzion del Problema di Iacopo Bernoulli, che fta tra le di lui [15] *Opere Poftume*, ed è efpreffo con quefte parole: *Problema de Curvatura Fornicis, cujus partes fe mutuo proprio pondere fuffulciunt fine opere caementi*. Nella foluzione d' effo Problema quel dottiffimo Geometra giunfe (come apparifce anche nelle Note) per due ftrade fempre a trovare una Curva, la quale niente altro era, che la Catenaria: ond' egli fteffo, dopo l' efpreffione della fua Curva, aggiunfe: [16] *quod indicat Curvam Catenariam, ut habet Gregorius*. Nel Tomo Settimo degli Atti dell' Accademia Reale delle Scienze di Berlino, intitolati [17] *Mifcellanea Berolinenfia*, vi è inferita una Differtazione del Signor Giambatifta Clairaut, infcritta così: [18] *Methodus generalis inveniendi Catenarias*. Poco fa, colle ftampe prodotta fu al pubblico una Raccolta di Lettere, fotto quefto titolo: [19] *Virorum Celeberr. Got. Gul. Leibnizii & Iohan. Bernoullii Commercium Philofophicum, & Mathematicum*. Nelle Lettere LXXXI. LXXXII. e LXXXIII. alcune cofe, da cui l' ufo della Catenaria per la figura degli Archi può reftar ben illuftrato, fi trovano.

59. Ed ecco commemorato quanto era a mia cognizione intorno alle dotte Opere fpettanti alla materia, che abbiamo in vifta. Dopo ciò, per ben dirigerfi al fine propofto, farà giovevole il vedere, come in due contrarj modi poffano effer confiderate quelle parti, dall' union delle quali fi formano gli Archi, o le Volte. Circa il primo modo, fi può fupporre, ch' effe parti abbiano le loro fuperficie ruvide, e fcabrofe. Dalla quale ruvidezza, e fcabrofità delle fuperficie ne nafce, che le particelle prominenti, o cave in una fuperficie s' incagliano, e s' incaftrano con le corrifpondenti particelle dell' altra fuperficie, cui quella è adattata: onde ne proviene una fpecie d' adefione, appartenente alle *Frizioni*, o *Frottamenti* (che di quefte parole giova fervirfi) alla quale nella confiderazione de' moti de' corpi, che mover fi poffano l' uno fopra l' altro, conviene porre ben mente. Così le parti degli Archi, o delle Volte divengono incapaci di fcorrere fenza impedimento, o di fdrucciolare liberamente l' una fopra l' altra. Quefta conftituzione di parti fu dal Signor Couplet nel fecondo fuo Difcorfo

con-

(1.) pag. 94. (2.) pag. 70. (3.) pag. 79. (4.) pag. 117. (5.) Oxoniae. 1717. (6.) pag. 11. dell' Aggiunta. (7.) Anno 1697. Num. 231. Art. II. (8.) *Acta Eruditorum*. Anno 1698. pag. 305. & 309. (9.) *Acta Erudit.* Anno 1699. pag. 87. (10.) Anno 1699. Num. 259. Art. III. (11.) *Acta Erudit.* Anno 1700. pag. 301. (12.) *Acta Erudit.* Anno 1691. pag. 274. (13.) pag. 277. (14.) pag. 281.

(15.) *Iac. Bernoulli Opera*. Tom. II. pag. 1119. (16.) pag. 1121. (17.) Berolini. 1743. (18.) pag. 270. (19.) Tomi duo. Laufanae, & Genevae. 1745.

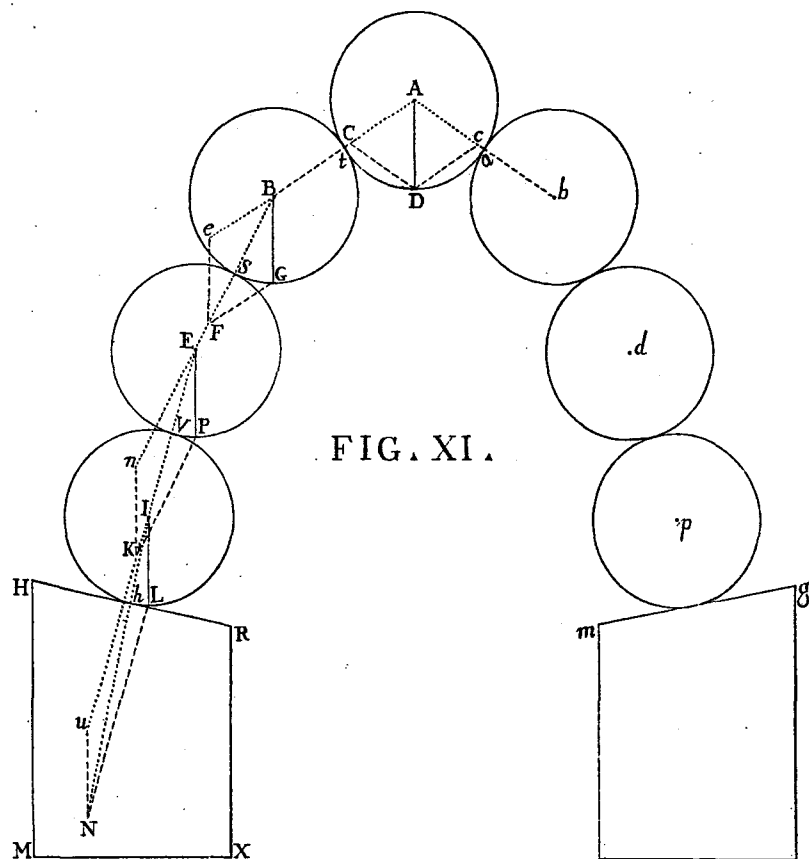
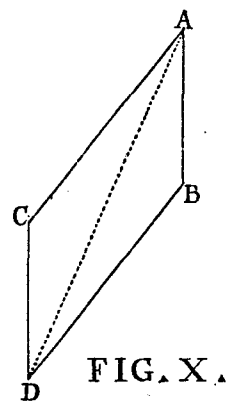
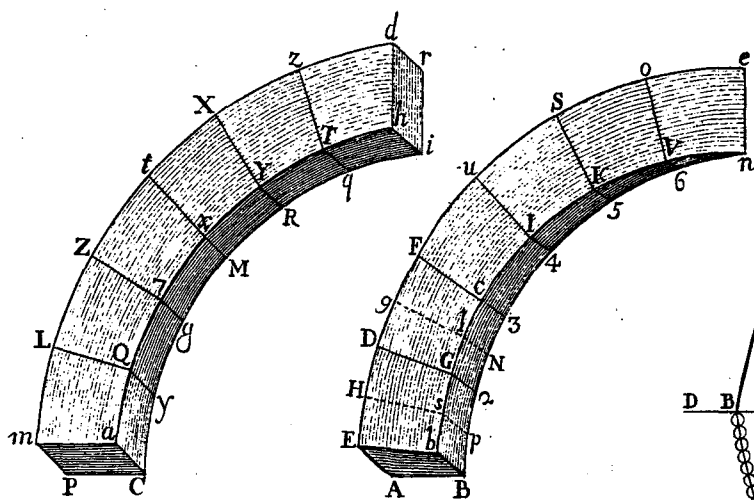
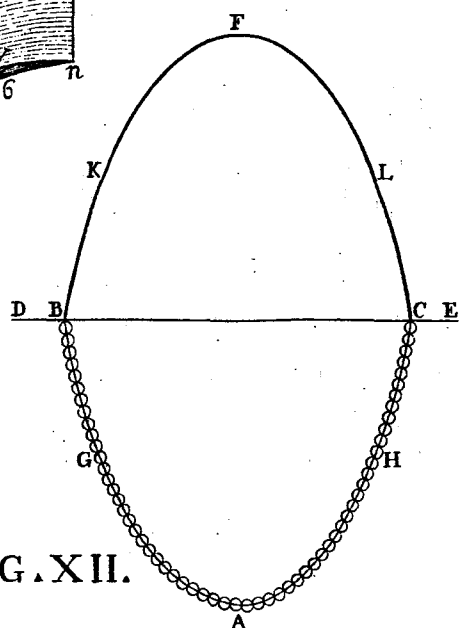



TAVOLA . D.
FIG . XI .
FIG . X .
FIG . XIII .
FIG . XII .
pag. 34.

considerata. Quanto al secondo modo, egli consiste nel supporsi, che le parti, componenti gli Archi, o le Volte, abbiano le loro superficie perfettamente polite, ed affatto liscie: onde possano l'une sopra le altre scorrere senza impedimento, e sdrucciolare liberamente. In tal modo gli sforzi delle parti degli Archi, o delle Volte possono contemplarsi come spogliati di quegli stranieri accidenti, i quali vagliano a contrastare con loro. Questa supposizione adoperata fu dal Couplet nel primo suo Discorso: ed era già stata posta in uso dal Signor de la Hire nella sua Proposizione, che di [1] sopra abbiamo commemorata.

60. Dopo aver considerate queste cose, altre pur vene sono simili a que' Lemmi, che di sua natura premetter si debbono alle materie da trattarsi: nè ommetteremo l'indicarle tutte, benchè succintamente: mentre ci abbiamo proposta una utile abbondanza di notizie senza superfluità; ed una brevità, che da diminuzioni di cose non nasca. Convien quivi tener il pensiere fisso nelle parti tanto degli Archi, quanto delle Cupole ancora, ed osservar, che sussistono immobili per ragione delle loro figure, e de' loro equilibrii; nella constituzione de' quali, per ben conoscere come agiscano le forze d'esse parti, assaissimo giova l'attendere alla Composizion delle forze. Dunque le Figure, gli Equilibrii, e le Composizioni delle forze, sono, per chi la proposta materia contempla, tre de' primitivi punti di vista.

61. Per rispetto alle Figure guarderemo semplicemente le parti d'un qualche Arco [TAV. C. FIG. VIII.] G X M N: e rifletteremo col celebratissimo Signor Fontenelle, e con altri Uomini valenti, che le parti del medesimo possono considerarsi come tanti cunei A N, L V, F H, ec.; mentre la figura di quelle parti necessariamente porta, che le loro esterne faccie VN, HV, RH siano più larghe delle interne A M, L A, F L: onde ne nasce, che tali cunei, appoggiandosi scambievolmente, si sostengano l'uno con l'altro, e resistano reciprocamente agli sforzi della loro gravità; la quale per altro, se liberamente agir potesse gli farebbe cadere.

62. Per rispetto agli Equilibrii, egli è da osservarsi, che le parti di qualunque Arco, o Volta tendono tutte a cadere; ma bisogna, che nessuna cada. Quindi è di necessità, ch' esse parti a cader tendano tutte in maniera, che le azioni de' loro sforzi siano ugualmente distrutte da' contrasti, e dalle riazioni delle altre parti, contro cui quelle agiscono: altrimenti le parti, che non ritrovassero una resistenza uguale al loro conato per cadere, si sforzerebbero verso l'in giù (quando qualche altra causa non le impedisse) e si abbasserebbero, elevando, per conseguenza, in qualche sito l'Arco, o la Volta, che tutta si risentirebbe di que' sforzi eccedenti. Per dir brieve; bisogna, che di esse parti i lati, e gli sforzi al moto, siano fra loro composti, ed attemperati in modo, che l'uno l'altro non vinca.

63. Per rispetto alla dottrina della Composizion delle forze non è da tacersi, ch' essa, nell' esame delle meccaniche potenze per rintracciare la verità, è l'ottima guida. La teoria fondamentale è questa. [2] *Se un corpo, in un dato tempo, con la sola forza M nel luogo* [TAV. D. FIG. X.] A *impressa, potesse con un moto uniforme andare da* A *a* B; *e con la sola forza N nello stesso luogo impressa, potesse andare da* A *a* C; *si compisca il parallelogrammo* A C D B, *e quel corpo con ambedue le forze, nello stesso dato tempo anderà per la diagonale da* A *a* D. E quanto è stato fin qui detto intorno a reali moti e velocità, pur con la verità consente se si tratti di semplici sforzi al moto. Così se il corpo A fosse premuto, o attratto da due forze, che avessero tra loro la proporzione delle linee A B, & A C, e che avessero pure le loro direzioni secondo le linee medesime, ma che per cagione d'ostacoli, o d'altre cause, non ne nascesse realmente moto; non ostante sarebbe sempre vero, che il conato proveniente da quelle due congiunte forze avrebbe la sua direzione secondo la diagonale A D. E, se si tratti della Risoluzione delle forze, egli è chiaro, che quella forza, la qual potrebbe da un corpo constituito in A esser esercitata per la diagonale A D, e venir rappresentata da essa diagonale, può esser risoluta in due forze, ed esser dalli due lati A B, A C rappresentata. Questi principj, che Leggi di Natura possono chiamarsi, sono stati chiaramente dimostrati da molti moderni valenti Filosofi, che sene sono serviti. Ma antica è l'origine della Composizion delle forze; conciossiachè trovo, che Aristotile la subodorò: si può vedere la di lui [3] Meccanica da Enrico Monatolio illustrata.

64. Or, quando nelle mani teniamo que' principj, che necessariamente si dovevano avere in possesso avanti di dirigersi all' importante materia, cioè alle Sfere del Signor Iacopo Stirling, di queste si può trattare; e ne tratterò distintamente, perchè di far uso delle Catenarie mi sono io proposto. Passo dunque a riferire, che fu ricercato da esso Autore come possano le parti d'un'Arco, benchè da niuna immaginabile frizione trattenute, non ostante sussi-

(1.) Art. 57.

(2.) *Isaaci Newtoni Philosophiae Naturalis Principia*. Lib. I. Lex III. Corol. I. (3.) *Aristotelis Mechanica illustrata ab Henrico Monatholio*. Parisiis 1599. pag. 30.

sussistere perfettamente; e fu ciò ricercato con una ingegnosa raffinatezza. Pensò egli ad una figura di tali parti composta, quali non si toccassero se non in un punto; onde la facilità per iscorrere liberissimamente l' una su l' altra fosse infinitamente perfetta. Ecco il di lui Problema.

65. Sia la Sfera [TAV. D. FIG. XI.] A quella, la quale per Serraglia d' un' Arco debba supplire: e dalle Sfere B, E, I debba esser composta una parte dell' Arco medesimo: e dalle Sfere *b*, *d*, *p* l' altra parte. Siano tutte esse Sfere uguali. Da' centri A, B, E, I delle Sfere predette si calino i raggi A D, B G, E P, I L, perpendicolari all' orizzonte; da' quali raggi restino rappresentate le forze delle gravità delle Sfere: che saranno tutte forze uguali; perchè le Sfere si suppongono d' una stessa omogenea materia; e tutte le linee, da cui saranno rappresentate, medesimamente uguali riusciranno, perchè raggi di Sfere uguali. Dal centro A a' centri B, *b* delle due Sfere (che si suppongono poste similmente) siano tirate le rette A B, A *b*, che passeranno per i contatti *t*, ed *a* delle tre Sfere; e mostreranno le direzioni A B, A *b*, secondo cui agirà la Sfera A contro le due sottoposte Sfere B, *b*. Si compisca il Parallelogrammo A C D *c*. Consta, per i già posti principj, o Leggi di Natura, che come quella forza, la qual potrebbe dalla Sfera A esser esercitata per la diagonale A D, viene rappresentata da essa diagonale, così medesimamente quella forza risoluta in due può essere da' due lati A C, A *c* rappresentata: sicchè il lato A C rappresenti la direzione, e la quantità della forza, con cui la Sfera A agisce contro la Sfera B (e lo stesso s' intenda per rispetto alla Sfera *b* dall' altra parte.) Ma se dessa Sfera B non potrà moversi, nemmeno si potrà movere la Sfera A: egli è poi chiaro, che la forza di questa al moto tenderà al punto del contatto *t*, che sarà un punto immobile.

66. Consideriamo adesso la Sfera B. Intendasi prolungata la retta A B in *e*, sicchè la B *e* sia uguale alla A C: ed essa B *e* rappresenterà la direzione, e la forza, che la Sfera inferiore B riceve dall' impressione della superiore Sfera A. Ed il raggio B G rappresenterà la forza della Gravità, da cui la stessa Sfera B viene spinta all' in giù perpendicolarmente. Compiscasi il Parallelogrammo *e* B G F. Ed (a cagion della Composizione delle Forze) si averà la Diagonale B F, la quale rappresenterà la quantità della forza, e la direzione, che averà la Sfera B, stante l' impressione B *e*, che riceve dalla Sfera superiore, e stante l' impressione B G, che riceve dalla Gravità. Sia il centro della Sfera E nella linea B F prolungata, e le due Sfere B, ed E si tocchino nel punto S, che sarà nella medesima linea. Così, se la Sfera E non potrà moversi, nemmeno si potrà movere la Sfera B, perchè questa con la sua forza al moto tenderà al punto del contatto S, che sarà un punto immobile.

67. Proseguendo nel modo stesso, prolungata sia la retta B E sino ad *n*, sicchè la E *n* sia uguale alla B F: la qual E *n* rappresenterà la direzione, e la forza al moto, che la Sfera E dalle superiori riceve. Ed il raggio E P rappresenterà la forza della Gravità della medesima Sfera E. Compito il Parallelogrammo *n* E P K, e tirata la di lui diagonale E K, collo stesso metodo per la Sfera B usato, si dimostrerà, che, se la sottoposta Sfera I non potrà moversi, nè anche si potrà movere la Sfera E, perchè questa con la sua forza al moto tenderà al punto V del contatto, che sarà un punto immobile.

68. Lo stesso metodo si adopererà per rispetto alla Sfera I. Si supporrà, che sia prolungata ad *u* la diagonale E K, e che in essa sia presa la I *u* uguale alla E K, e che sia compito il Parallelogrammo *u* I L N. Si troverà, che la Sfera I non potrà moversi, se toccherà un' altra Sfera immobile, e la toccherà in un punto *h*, che sia nella diagonale linea I N: oppure se la linea I N (che credo necessario l' aggiugnere anche questo caso) sarà perpendicolare al piano H R del Pilastro H R M X; su cui resti impostata la Sfera I (ultima di questa parte dell' Arco) che tocchi esso piano nel punto *h*. Le medesime cose si debbono intendere per rispetto alle Sfere dell' altra parte (terminanti sul piano *m g* dell' opposto Pilastro) onde si formi intieramente l' Arco, o Volta delle Sfere uguali, che con la loro Gravità si sostentino scambievolmente; come proposto fu nel Problema. Nel quale chiaramente si vede, che la grandezza delle Sfere per niente entra nella di lui soluzione: onde sieno grandi, o sieno indefinitamente picciole desse Sfere, sempre resta ferma e certa quella già esposta soluzione del Problema medesimo.

69. Un sottil filo (come dottamente il Signor Stirling [1] suppose, ed avvertì) passi per i centri di quantità di Sfere, disposte nel modo dimostrato dalla soluzione del precedente Problema: ed accrescasi indefinitamente il numero delle Sfere, e così diminuiscansi i diametri delle medesime. Abbia esso filo le estremità sue fermate ne' punti [TAV. D. FIG. XII.] B, C costituiti in una medesima orizzontale linea D E; e siano le Sfere rivoltate all' in giù come le B G A H C: in tal caso le medesime, benchè liberamente pendenti, conserveranno tra loro le posizioni stesse come prima. Conciossiachè si mutano solamente le direzioni delle potenze, non

(1.) pag. 14

non le grandezze. Indi si conoscerà facilmente, che il filo, passante per i centri di tutte, diviene quella stessa Curva, la quale formata esser può da una Catenella perfettamente flessibile, ed incapace tanto d' allungamento, quanto d' accorciamento, la qual Curva suole chiamarsi Catenaria, come [1] già detto abbiamo.

70. Il Signor Stirling formò prima un Arco, e poi lo rovesciò all' in giù per mostrarci la Catenaria. Noi, con un ordine contrario, resi certi delle proprietà della Catenaria B G A H C, la rivoltiamo all' in su, onde abbiamo in tal modo la Curva B K F L C. E quindi ci si fa manifesto, che potremmo con sicurezza prendere questa Curva per la figura d' un Arco ben resistente: si dee però sempre intender ciò relativamente alle date dimensioni di larghezza, e d' altezza dell' Arco, che si voglia costruire. In oltre intender si dee, che convien avere in vista anche quelle proprietà degli Archi, che dalla composizione d' un Arco di Sfere ci sono state indicate.

71. Ed a questo proposito avvertiremo, che, per rispetto alle posizioni delle parti degli Archi, i pezzi inferiori di mano in mano riescono meno inclinati de' superiori. La dimostrazione apparisce da se: perchè riesce da se affatto chiaro, che l' angolo [TAV. D. FIG. XI.] *n* E P è minore dell' angolo *e* B G, e questo minore dell' angolo C A D. Così nell' Arco [TAV. C. FIG. VIII.] G X M N il secondo pezzo V H L A, a sinistra del primo pezzo (o sia mezza Serraglia) N V A M, è bensì sostenuto dal terzo pezzo H R F L, ma esso terzo pezzo sta inclinato meno del secondo, e questo secondo sta inclinato meno del primo. Il medesimo sminuimento d' inclinazione si trova, se le posizioni de' più bassi pezzi P B, ovvero Z K, con le posizioni de' pezzi superiori si paragonino.

72. Quando un tale sminuimento ben si considera, la considerazione ci fa conoscere i vantaggi d' un Arco, che abbia non molta curvità, e ci conduce facilmente a rintracciare l' origine de' Gottici Archi. Si fa credibile, che colla riflessione alle varie tendenze de' pezzi, da cui gli Archi sono composti, siasi veduto, che gli equilibrj de' pesi, e degli sforzi laterali paragonati in due Archi delle medesime basi, ma d' altezze differenti, sono nel più basso men' attamente constituiti, e combinati: onde per una tal cognizione abbiano gli Architetti pensato a dar coll' accrescimento dell' altezza una maggior consistenza alle parti degli Archi, formandoli all' Arco [TAV. C. FIG. IX.] A X M C D P B simili nella figura, che figura Gottica suole chiamarsi: ed abbiano riputato un tal Arco forte più, che un altro (per esempio) A X *n e u* P B d' altezza minore. Ma si osservi, esser sempre necessario, che l' altezza cresca solo in modo corrispondente con perfezione alla figura.

(1.) Art. 57.

73. E già si è dimostrato, che tali figure esser debbono Curve Catenarie. Le quali Curve in pratica si possono esattamente delineare con un materiale stromento agevolissimo ad adoperarsi; cioè con Catenelle affatto flessibili, ed incapaci sì d' allungamento, come pure d' accorciamento. Fu la facilità, e la giustezza di tali meccaniche costruzioni conosciuta dal valentissimo Leibnitzio, che in proposito delle Catenarie scrisse così: [2] *Si linea Catenaria physice construatur ope Fili, vel Catenae pendentis, ejus ope exhiberi possunt quotcumque Mediae Proportionales, & Logarithmi inveniri datorum Numerorum, vel Numeri datorum Logarithmorum.* Non averebbe quel gran Geometra proposti i ritrovamenti delle Medie Proporzionali, de' Logaritmi, e de' Numeri, se constato non gli fosse con sicurezza, che le Catenarie descritte coll' uso di Catenelle pendenti riuscir possono d' una tal figura, che perfettamente la vera bramata figura rappresenti.

74. Stanti le importanti ricerche da farsi in particolare nella figura della Cupola di S. Pietro, volli in fatti vedere quella tale corrispondenza, benchè non ne dubitassi. A questo fine ho descritta più d' una Catenaria (in quella maniera Geometrica, che si usa quando si descrivono Curve, chiamate *Trascendenti*, di una natura non espressibile con una determinata Algebraica Equazione) e mi servii de' mezzi delle Logaritmiche. Indi sono andato soprapponendovi una pieghevolissima Catenella (che da se nè si allungava, nè si accorciava) in modo industrioso lavorata, e la posi in forma, che aveva le sue estremità fisse nelle estremità delle Catenarie in Geometrica maniera descritte; ma che, per altro, pendeva liberissimamente. Ed osservai, che in tutti i casi congruiva a perfezione la Catenella con la Catenaria geometricamente delineata: sicchè erano le curvature di quella, e di questa affatto simili, ed uguali. Tale confronto lo feci tante volte, e con diligenza sì attenta, che mi parve certamente d' avere una chiara dimostrazione di quanto già di [3] sopra asserii: cioè, che le Curve Catenarie si possono materialmente costruire a perfezione con Catenelle affatto flessibili.

75. Per tanto stabilirò, che vi è il modo d' aver senza molta difficoltà, e con certezza delineate quelle Catenarie, le quali, rivoltate all' in su, [4] somministrano il miglior mezzo per ritrovare la figura d' un Arco ben resistente: ed anche di esaminarla, se si tratti d' una Fabbrica già costrutta.

76. Quin-

(2.) *Acta Eruditorum*. Anno 1691. pag. 278.
(3.) Art. 73. (4.) Art. 70.

76. Quindi naturalmente si rivolge anche alle Cupole il pensiere. E considerando in un medesimo tempo e le Cupole, e gli Archi molto bene si scorge, che la figura delle Cupole alla figura degli Archi corrisponde per una certa analogia, da cui nasce una congrua relazione tra le costituzioni di quelle, e di questi. E, che ciò sia così, potrassi concepir chiaramente da qualunque, che riguardi d' un Arco la Sezione [TAV. C. FIG. VII.] ACSB, di cui l' Asse sia EF, & indi s' immagini, ch' essa venga raggirata intorno allo stesso Asse EF, onde con un tal giro resti formato un Solido internamente cavo, il qual Solido Volta, o Cupola dovrà chiamarsi. D' indi s' apprenderà chiaramente, che della generata Cupola, e della sezione dell' Arco, il quale ad un certo modo dir si può genitore, sono molto simili le disposizioni, e tendenze di parti. Per tanto, avendosi le teorie degli Archi in vista, quegli, che voglia in qualche Cupola considerar una sola Sezione, debbe d' esse teorie far uso con un metodo di comparazioni (che chiameremo metodo primo) e debbe dalle materiali meccaniche affezioni d' un Arco argomentar delle materiali meccaniche affezioni della Cupola, che corrisponda a quell' Arco. Ma un tal metodo, dipendente da' riflessi ad una sola Sezione, bisognerà che sia diretto per via d' una approssimazione, che facilmente non potrà riputarsi per la più esatta.

77. Con una più accurata, e più utile maniera d' approssimazione (che secondo metodo chiamerò) stimo, che proceder si possa immaginandosi una Cupola tagliata in varie parti. Perchè si abbia una qualche immagine di ciò, che degno di molta considerazione io reputo, bisogna concepir, che una Cupola sia divisa da molti piani verticali, i quali passino per l' asse della medesima. Egli è fuor di dubbio, che ogni parte tagliata da due prossimi piani avrà la figura simile [TAV. D. FIG. XIII.] ad A B *b* E *e n*, che chiameremo un Solido Settore, o semplicemente un Settore. S' intendano le tre Curve E *u e*, *b* I *n*, B 4 *n* divise ciascheduna in sei parti uguali; e s' intendano tirati per i punti delle divisioni i piani D G 2, F *c* 3, *u* I 4, S K 5, *o* V 6: onde il Settore resterà in sei parti diviso. Sia a confronto un mezzo Arco architettonico (quale sarebbe, per esempio, un mezzo Arco di Loggia) e sia P C *a m d b i r*. S' intendano le tre Curve *m t d*, *a x b*, C M *i* divise ciascheduna in sei parti uguali; e s' intendano tirati per i punti delle divisioni i piani L Q *y*, Z 7 *g*, *t x* M, X Y R, *z* T *q*: onde l' Arco resterà in sei parti diviso. Parmi, quasi dissi, maravigliosa cosa, che o non sia stata da veruno proposta la differenza tra un' Arco ed un Settore di Cupola, o, se è stata proposta, in tante, che vidi, opere d' Architettura non la abbia io mai incontrata.

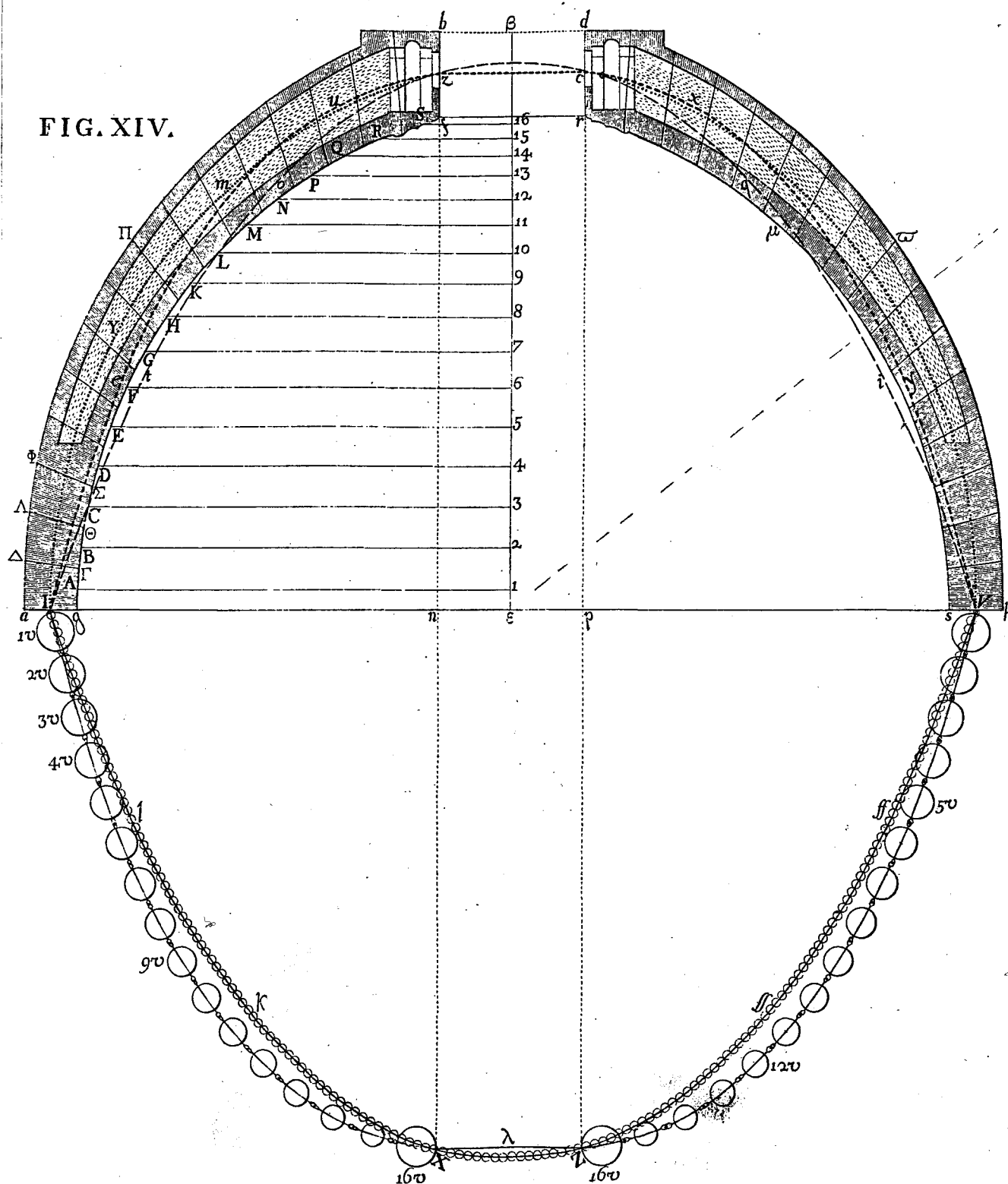
78. Convien ora propor quella differenza, la qual nascer dee dal paragonarsi le parti d' un Settore con le parti d' un Arco. Per tanto primieramente si considerino le parti d' un Arco: e si rileverà ad evidenza, che le di lui parti C*m*L*y*, *y*LZ*g*, e le altre tutte sono tra loro uguali, o presso a poco uguali. Onde ciascheduna delle inferiori parti come *g*Z*t*M dee sofferir tanto accrescimento d' aggravio dal peso delle superiori, quanto cresce il numero di queste. Ma se poi si considerino le parti d' un Settore, si comprenderà pur senza difficoltà veruna, che qualunque parte (per esempio la 3 F *u* 4) riesce di mole, e per conseguenza di peso, minore della sua prossima inferiore 2 DF 3. Sicchè ogn' una delle inferiori parti non è già soggetta ad un peso, che tanto cresca, quanto cresce il numero delle superiori parti, ma ad un peso, che va sempre divenendo minore e minore, conforme a' siti d' esse parti più e più alte. Il Signor Couplet nelle [1] già indicate Memorie della Real Accademia delle Scienze dell' Anno 1729. [2] mostrò una pregiabile figura d' Arco, in cui le parti dall' imposta sul Pilastro fino alla Serraglia andavano divenendo minori. Ed al certo egli è molto facile da concepirsi come i minori pesi superiori meno sforzino le parti inferiori, e come gli equilibrj delle parti componenti un Arco divengano più facili, e come conseguentemente da tali minoramenti de' pesi ne debbano seguire de' considerabili vantaggi. Ciò basterà intorno a quella differenza, ch' essendomi venuta alla mente, ed avendola considerata molto, ben mi è sembrata importante, e tale, quale ci discopra una prerogativa delle Cupole ben utile, e rilevante.

IX. DELLA FIGVRA DELLA CVPOLA DI S. PIETRO.

79. Osservate queste cose in universale, quindi le osservazioni alla figura della Cupola Vaticana rivolgerò, per cercare qual giudicio di questa formar si debba. A tal fine gioverà considerare qual figura abbia la Volta della Cupola medesima. Primieramente si serviremo del [3] metodo primo: supporremo una sola sezione; troveremo, e mostreremo una Catenaria, la qual dovrà passar per quattro punti, nella stessa Volta in certa maniera presi. Per tanto dal Disegno, ch' è nella TAVOLA XV. dello [4] *Stato de' Difetti*, ho cavata la Sezione della Volta della Cupola di S. Pietro; e la ho cavata da quello, perchè sono persuaso, che quello all' originale con una lodevole proporzione ben corrisponda: ed ho

F formata

(1.) Art. 57. (2.) *Mem. de l' Acad.* An. 1729. *Planche* 4. Fig. I. (3.) Art. 76. (4.) Art. 247.

TAVOLA. E.
FIG. XIV.
pag. 42.

formata [TAV. E. FIG. XIV.] la figura $aMbd\mu b$. Egli è chiaro, che da queſta figura viene rappreſentata una Sezione fatta da un piano paſſante per l' Aſſe $\beta\,\varepsilon$ perpendicolare della Cupola, di cui ſi tratta. Ho tirato il diametro ab ſotto la baſe terminato dalle parti eſterne a, b; ed in queſto ſegnai il diametro gs, terminato dalle parti interne g, s. Ho diviſi li lati bf, dr dell' Occhio del Cupolino in due parti uguali in z, ed in c; e da queſti due punti ho tirate le zn, cp perpendicolari alla ab. Prolongai indefinitamente eſſe linee zn, cp, ed uguali a queſte tagliai le nX, pZ. Poi ho diviſe anche le ag, sb in due parti uguali in I, ed in V. Indi poſi una Catenella (d' anelletti tutti di peſi uguali formata) I*lk*XZ*ſſff*V, che con le eſtremità ſue era attaccata alli punti I, ed V; e che paſſava per li punti X, Z. Me ne ſervii per avere una Catenaria nel modo già [1] indicato. Così nella Curva paſſante per li centri degli anelletti ebbi la Catenaria, che era da ritrovarſi.

80. Trovatala la ho all' in ſu intorno a' punti I, ed V rivoltata; onde acquiſtò la poſizione I $t\,o\,z\,c\,q\,i$ V; e paſsò (come accader doveva) giuſtamente per li punti z, & c; e reſtò adattata alla ſezione della Volta della Cupola in quella guiſa, che ben nella Figura ſi vede. Queſta Catenaria ci moſtra la figura della Curva indicante le poſizioni, che aver dovrebbero i centri di gravità de' pezzi componenti la noſtra Volta: ma ce la moſtra nella ſuppoſizione (coerente col primo metodo) che i pezzi, tranſverſalmente tagliati, tutti ſiano ugualmente groſſi, come ſono i pezzi di quel genere d' Archi architettonici di groſſezze per tutto uguali, di cui ſi è [2] altrove diſtintamente ragionato: e ſe ne è data un idea [TAV. D. FIG. XIII.] nella figura P C $a\,m\,d\,b\,i\,r$.

81. Ma dell' uſo delle Catenarie per gli architettonici Archi trattandoſi, ſarà facilmente a propoſito, ed utile l' aggiunger ciò, che ſi trova nelle già [3] citate lettere del Bernoulli, e del Leibnitzio. Queſti aveva promoſſo un dubbio eſpreſſo con le ſeguenti parole; [4] *Quod Catenaria ſit linea fornicis, fortaſſe locum habet, ſi fornix eſt ſuperficies, ſeu ſine craſſitie vel altitudine, ita ut ejus ſectio verticalis ſit linea; ſed ſi habeat craſſitiem, ita ut ſectio ſit ſuperficies, & in ipſa craſſitie concipiatur, quod impediat rupturam, ut in trabibus a Galilaeo, & paulo adhuc aliter a me olim in Actis Lipſienſium* (Acta Eruditorum. 1684. Iul. pag. 319.) *conſideratis, patet alia in conſiderationem venire debere, atque adeo lineas fornicum adhuc eſſe quaerendas:* al qual dubbio con perfetta dottrina, e con verità il Bernoulli riſpoſe così; [5] *Puto, Catenariam etiam locum habere poſſe pro figura fornicis, licet cum craſſitie vel altitudine fiat, ſi modo centra gravitatis lapidum quadratariorum fornicem conſtituentium, ſint in Catenaria; palam enim eſt, catenam flexilem, quamvis illa ſit nullius ponderis, ſi in aequalibus diſtantiis oneretur ponderibus aequalibus, etiam tunc debitam ſuam figuram induere: ſeu ſi concipias ipſam Catenam gravem & flexilem, ſed cum craſſitie aliqua pendere ab extremitatibus, & ſponte induere curvaturam; & ſi jam intelligas in hoc ſitu rigeſcere, & circa horizontalem ſurſum converti, habebis hoc modo fornicem cum Craſſitie, qui ſola diſpoſitione partium ſe ſuſtentat; ad quam, ni fallor, in conſtructione fornicis primario attendendum eſt.*

82. Eſſendo così ſempre maggiormente confermato l' uſo delle Catenarie, ſi faremo a proccurar, che la noſtra particolare ricerca reſti vie più meſſa nel ſuo buon lume. Per ciò ponghiamo, che ſia dalla Curva [TAV. E. FIG. XIV.] I Y $m\,z$ rappreſentata quella Curva, che poſſa paſſare per tutti i centri di gravità de' pezzi, la quale dividerà in due parti quaſi uguali quella metà di Sezione. Ed indi, per poco che ſi contemplino le coſe, di cui ſi tratta, ſi vedrà chiaramente, che con quella Curva I Y $m\,z$ (lo ſteſſo s' intenda dell' altra metà) dovrebbe congruire la Curva Catenaria I $t\,o\,z$, nel caſo che la figura della Cupola foſſe (nella coſtituita ipoteſi) la figura conveniente, e perfetta. Ma deſſa Catenaria I $t\,o\,z$ s' appreſſa più all' eſtrinſeco interno contorno g B L P f, ed anzi nel mezzo eſce un tantino al di fuori; adunque (ſecondo l' ipoteſi, o metodo, di cui ſi ſiamo ſerviti) le parti della noſtra Volta compreſe tra la baſe, ed il cupolino ſembrano andarſi ſtendendo all' in fuori un poco più di quello, che converrebbe; e per conſeguenza tender un poco a ſfiancare. Varj rifleſſi potrebbonſi fare: ma per tutti baſteranno quelli, che ſi [6] eſporranno dopo la ricerca da tentarſi col ſecondo metodo, alla quale ora s' accigniamo.

83. Servendoſi dunque del [7] metodo ſecondo, ſi ſupporrà, che la Volta della Cupola noſtra ſia diviſa da 25. piani, che paſſino pel di lei Aſſe perpendicolare $\beta\,\varepsilon$; onde reſterà diviſa in 50 Settori. Ma, per cagione dell' Occhio del Cupolino, ſaranno Settori tronchi, qual ſarebbe il Settore [TAV. D. FIG. XIII.] A B b E o V 6, ſe gli foſſe levata la parte o V $6\,n\,e$. Se ſi conſidererà poi, che un intiero circolo della baſe, per eſempio quello, che paſſa per l' arco B b, ſia diviſo in Gradi 360, ſi conoſcerà, che l' Arco B b è di Gradi 7, e Minuti 12; e rifflettendoſi alla natura d' un tal Settore ſi troverà, che nelle diviſioni tutti gli Archi

ſp,

(1.) Art. 69. 70. 73. 74. (2.) Art. 77. (3.) Art. 58. (4.) *Commercium Philoſophicum &c.* Tom. I. pag. 416.

(5.) *Commercium Philoſophicum &c.* Tom. I. pag. 420. (6.) Art. 89. (7.) Art. 77.

$s\,p$, G 2, l N, $\prec$ 3 ec.; ſono Archi ſimili: e, per conſeguenza, eſſi Archi ſono tra loro come i Raggi de' Circoli, a cui appartengono.

84. Premeſſe queſte coſe, ſi ſupponga, che dalla ſuperficie E b V o del ſin ora conſiderato tronco Settore ſia (ad un certo modo) rappreſentato il Settore medeſimo: e poi ſi rivolga la conſiderazione a due de' 50 Settori della noſtra Cupola diametralmente oppoſti, e ſi conſiderino le loro ſuperficie [TAV. E. FIG. XIV.] a M $b\,d\,\mu\,b$; e nel conſiderarle ſi concepiſca, che dalle ſteſſe ſuperficie gl' intieri Settori vengano rappreſentati. Siano poi in eſſi le Curve $a\,\Pi\,b$, $g\,K\,f$, $s\,\mu\,r$, $b\,\varpi\,d$ diviſe in ſedeci parti uguali: e per le diviſioni s' intendano paſſare tanti piani tirati nel modo, che indicato fu quando ſi parlò diſtintamente delle diviſioni di quel primo [1] già conſiderato Settore. Et indi ſarà facile il figurarſi quali ſiano que' ſedeci diviſi pezzi, cioè que' ſedici ſolidi; ne' quali oſſervar ſi dee, che le parti eſterne $a\,\Delta$, $\Delta\,\Lambda$, $\Lambda\,\Phi$, ec. ſono più grandi, che le loro corriſpondenti interne $g\,\Gamma$, $\Gamma\,\Theta$, $\Theta\,\Sigma$, ec. Quindi ci ſia lecito il dare a que' ſolidi il nome di Cunei troncati, o di Cunei ſemplicemente. Ed anche giova così fare, ed immaginarſi, che que' ſolidi ſiano come tanti Cunei: poichè le figure de' Cunei ſembrano d' aver (per dir così) trovato il ſegreto di farſi neceſſarie a rendere in parte più facili le ſpiegazioni ſpettanti alle ſtrutture degli Archi, o delle Volte. In fatti ſi poſſono concepire le parti della noſtra Fabbrica per ben partecipanti della natura, e de' vantaggi de' Cunei. Ma venendo a ciò che più importa, biſogna poi (ſtando col penſiere attaccati alla coſtituzione d' eſſa Cupola noſtra) inveſtigar come que' Cunei, nel caſo, che ſi doveſſero perfettamente diſporre, e ſituare, poſſano eſſere ridotti, diſpoſti, e ſituati in modo, che ogni Cuneo inferiore vaglia a ſoſtenere immobilmente i Cunei a lui ſuperiori: ſicchè tutti i Cunei ſiano in equilibrio, ſi ſoſtentino con le forze delle loro gravità, e formino una Volta ben reſiſtente. E per ciò egli è d' uopo cercare qual ſia la natura d' una Linea Curva, in cui cader doveſſero tutti i centri de' Cunei, ſe in quel perfetto modo diſpoſti foſſero, e ſituati.

85. Se ſi penſi a tentare una tal ricerca per via geometrica ed analitica, convien nel medeſimo tempo riflettere, che nel propoſto caſo ſi tratta di ſolidi diſuguali; non di ſolidi uguali, come erano le Sfere di quel Problema, ch' [2] eſpoſto abbiamo. Non però ſi dee laſciar di viſta quel Problema. Lo Stirling nella [3] commemorata ſua opera avvertì, ch' eſſo Problema era capace d' una maggior eſtenſione. Ed in fatti, ſe le Sfere foſſero anche diſuguali, ſi potrebbe tanto e tanto far uſo del metodo adoperato nella ſoluzione d' eſſo Problema: ma rappreſentando le gravità delle Sfere non per mezzo de' Raggi d' eſſe; bensì per mezzo d' altre rette perpendicolari, di lunghezze proporzionali alle gravità delle Sfere medeſime. Vi ſarebbe eziandio da conſiderarſi la maniera generale di trovar le Catenarie propoſta dal Signor Clairaut, che di [4] ſopra abbiamo indicata. Quella maniera s' eſtende al ritrovamento d' una Curva formata da un filo ſoſpeſo in due punti; ponendoſi, che la groſſezza del medeſimo filo varii dall' una all' altra eſtremità ſecondo qualunque legge: cioè (ſpiega l' Autore) ponendoſi, che ogni punto d' eſſo filo ſia caricato da un peſetto eſpreſſo per qualunque funzione della tangente della Curva. Ecco, che vi ſarebbero in pronto più guide atte a render facile, e ſicura la ſtrada conducente a quella tal ſoluzione, ſe i principj daſſero un ragionevole modo d' avviarſi per eſſa ſtrada. Poſti certi ben' ordinati principj ſi ricavano varie ſottili coſe attenenti alla dottrina degli Archi, e delle Volte. Ma pel noſtro caſo il male ſi è, che aſtretti ſiamo a ſtare attaccati alla coſtituzione della Cupola noſtra; le di cui parti variando, non hanno alcuna certa regolar legge nelle loro variazioni. I Raggi di que' circoli, da' quali, ſi debbono prendere i principj per [5] computar la proporzione de' peſi de' Cunei, vanno calando ſenza veruna ferma regola, di cui far ſi poſſa un utile uſo: e ciò, che in queſta ricerca maſſimamente importa, ſi è il peſo del Cupolino ſovrappoſto all' ultimo Cuneo. Tal peſo in quel ſito collocato cagiona (in aggiunta alle altre anomalie) una irregolarità, la qual deve perſuaderci a non cercar Curve, che da regolarità di calcoli puramente dipendano. La propoſta ricerca, troppo affetta dalla contagione delle inuguaglianze della materia, rifiuta i ſublimi aſtratti calcoli, e per ſe vuole meccaniche reali pruove: a queſte dunque, per poter ben' iſcorgere la verità, paſſar dobbiamo.

86. Non ſi ſcoſteremo però dalle Catenarie; ma ne cercheremo una di tali parti, che con la diſuguaglianza de' loro peſi divengano al biſogno noſtro confacenti. A queſto fine conſidereremo i Cunei, che nella figura ſono diſtinti con le lettere A, B, C, D, ec.; e nella Colonna I. della Tavoletta AA (poſta in principio della pagina ſeguente) vengono indicati con le lettere, e con li corriſpondenti loro numeri. Indi, perchè la noſtra Volta nell' inferiore ſua parte ſin dove in due ſi divide è tutta piena, ed ove diviſa è in due, quanto più s' alza, tanto più vicini ſono

(1.) Art. 77. (2.) Art. 64. e ſeg.
(3.) Art. 57.
(4.) Art. 58. (5.) Art. 83.

TAVOLETTA AA.

COLONNA I.	COLONNA II.	COLONNA III.	COLONNA IV.
NVMERI DE' CVNEI.	LVNGHEZZE DE' RAGGI.	PESI DE' CVNEI.	PROPORZIONE DE' PESI IN NVMERI MINORI.
A. 1.	200.	88976.	89.
B. 2.	198.	88086.	88.
C. 3.	195.	86752.	87.
D. 4.	191.	84972.	85.
E. 5.	184.	81858.	82.
F. 6.	177.	78743.	79.
G. 7.	168.	74740.	75.
H. 8.	159.	70735.	71.
K. 9.	148.	65842.	66.
L. 10.	135.	60059.	60.
M. 11.	122.	54275.	54.
N. 12.	108.	48047.	48.
P. 13.	92.	40929.	41.
Q. 14.	76.	33811.	34.
R. 15.	60.	26693.	27.
S. 16.	41.	18240.	18.
	2254.	1002758.	1004
S. 16.	43.	18240. Cupolino. 81629.	82
		99869.	100.

sono i Costoloni , e per qualch' altra compensazione, supporremo , che i Cunei sieno tutti pieni, e tali, quali sarebbero, se avessero uguali larghezze; come [TAV. D. FIG. XIII.] nel Settore A B *b* E *e n* uguali sono le larghezze *b* E , G D , *c* F, ec. de' Cunei B E D 2 , 2 D F 3 , 3 F *u* 4 , ec. Così pure ben suppor si potrà, che siano del nostro Settore della gran Volta i Cunei [TAV. E. FIG. XIV.] A , B , C , D , ec. da computarsi nella stessa proporzione, in cui sono i Raggi A 1 , B 2 , C 3 , D 4 , ec. espressi dalle linee, che da' mezzi delle Curve interne de' Cunei si sono tirate perpendicolari all' Asse *β ε*. D' essi Raggi il primo A 1 si è diviso in particelle 200, e poi si è misurato quante di tali particelle siano gli altri B 2 , C 3 , D 4, ec.; ed i ritrovati numeri delle particelle si sono registrati col dovuto ordine nella Colonna II. della Tavoletta AA. Què numeri d' essa Colonna II. se ben si esaminino, si trova , che non calano con veruna regola certa : il volerne assegnar qualcheduna sarebbe un voler cercar di stiracchiare. Ma immediate al proposito ritornando , osserveremo , che dalla proporzione , già posta per computare le grandezze de' Cunei , ne viene , che anch' i loro pesi stimar si debbano nella stessa proporzione, in cui sono i Raggi A 1 , B 2 , C 3 , D 4 , ec. Il peso della Volta co' Costoloni è di [1.] Libbre 50,138000 : ma il nostro Settore *a* Π *b f* M *g* è la cinquantesima parte d' essa Volta : dunque tutto il peso del nostro Settore è di Libbre 1,002760. E la Somma de' numeri delle particelle de' Raggi (Tavoletta A A, Colonna II.) è 2254. Ora coll' uso di questi due numeri si può trovare il peso di ciaschedun delli Cunei del nostro Settore ; e si può trovare colla semplice Regola Aurea , instituendo questa analogia: come la Somma de' numeri delle particelle de' Raggi al numero delle particelle di quel Raggio, che appartiene al Cuneo , di cui si cerca il peso: così il numero, ch' esprime tutto il peso del nostro Settore, ad un altro numero , che sarà il numero ricercato; cioè il numero dinotante il peso di quel Cuneo, di cui il peso si ricercava. Avendosi instituite tutte le necessarie analogie , si sono trovati ad uno ad uno i numeri di tutti i pesi de' Cunei componenti il nostro Settore, e si sono i ritrovati pesi descritti nella Colonna III. della Tavoletta A A. Alla perfine la proporzione de' ritrovati pesi si è espressa in numeri minori, e si è nella Colonna IV. della Tavoletta A A registrata. Il Cupolino pesa Libbre 4,081461 , e la cinquantesima parte, appartenente ad un Settore, Libbre 81629.

87. Quand' ebbi que' numeri stabiliti , feci lavorar con la maggior diligenza una seconda Catenella I , 4*v* , 9*v* , 16*v* , 16*v* , 12*v* , 5*v* , V , composta di 16. filetti di ferro uguali da una parte, e d' altrettanti filetti uguali dall' altra , uniti in mezzo con un filetto più lungo , cioè della lunghezza X λ Z. Tutti questi filetti uniti furono con piccioli anelletti, sicchè componevano una flessibilissima Catenella. Ma avanti, in ciascheduno degli uguali filetti di ferro aveva fatta infilzare una pallina di piombo, sicchè erano 16. palline per parte. I pesi di queste resi furono conformi ai pesi espressi in numeri nella Colonna IV. della Tavoletta A A : cioè la prima 1*v* pesava grani 89, la seconda 2*v* pesava grani 88, la terza 3*v* pesava grani 87 ec.: e l' ultima , in ordine decimasesta , 16*v* , pesava grani 100; perchè questa doveva non solo al suo Cuneo, ma di più alla sua parte del Cupolino sovrapposto, nella stabilita proporzion, corrispondere. Ciò, che si è detto d' una parte della Catenella, s' intenda pure dell' altra. (Vn tal artificio di Catenelle potrebbe anche aver altri usi .) Il filetto X λ Z,

(1.) *Parere di tre Mattematici*. pag. XXV.

X λ Z, posto nel luogo vacuo dell' Occhio del Cupolino, si poteva riputare di nessun peso. La lunghezza di tutta la Catenella era tale, che, quando le sue estremità stavano attaccate in I, ed V, le estremità del filetto XλZ cadevano su i punti X, Z, cioè su le estremità delle due perpendicolari *n* X, *p* Z. Questa Catenella si consà con le inuguaglianze ed irregolarità de' pezzi della Cupola nostra: sicchè può con la sua costituzione rappresentarci quanto occorrerebbe per la costituzione di quella. Ed egli è ben facile da comprendersi, che la Curva, passante per tutti i centri di quelle palline, è quella Curva, la quale in tal modo (che, per vero dire, stimo doversi riputar il migliore) ritrovata, fa al nostro bisogno. Essa Curva (che seconda Curva Catenaria si può da noi chiamare) la ho poi all' in su girata intorno a' due punti I, ed V; onde acquistò la posizione I *e u z c x y* V; e, come accader doveva, precisamente per i punti *z*, & *c* passò, rimanendo adattata alla Sezione della Volta della Cupola in quella forma, che nella Figura apparisce.

88. Ecco dunque la Curva, che aver dobbiamo in vista; ma, perchè meglio distinguer tutto si possa, gioverà aggiugnervi quel lume, che da alcune riflessioni può provenire. Per tanto addurremo in mezzo primieramente una chiara comparazione tra la nostra Curva e quella de' centri. Già la Curva I Y *m z* [1] descritta perchè ci indichi, giusta il primo metodo, la Curva passante per i centri di gravità, può servire anche in questo secondo metodo, e ben può esser presa per quella Curva, la quale passi per i centri di gravità di tutti i Cunei. Adunque con questa Curva dovrebbe (ragioniamo d' una sola metà, essendo lo stesso dell' altra) congruire la nostra Curva I *e u z*. Ma non congruisce; onde credo, che, col dovuto riguardo alle già esposte cose formando un adequato giudizio, conchiuder si possa, che siano i Cunei sino ad N un tantino all' in fuori, tendenti un tantino a sfiancare, ed i superiori un tantino bassi; che per tanto essi Cunei non siano nel conveniente equilibrio; e per conseguenza non sia la figura della gran Volta esente da qualche imperfezione: ma imperfezione tale, quale senza dubbio per picciola riputar si dovrà, quando ben s' osservi, che i centri de' Cunei, benchè non cadano nella Catenaria nostra precisamente; nemmeno però sono molto lontani dalla medesima. E per dir brieve, in questo esame fatto colla Catenaria, il punto principale consisteva nel vedere, se veramente alcuna parte della Catenaria cadesse fuori de' contorni della Volta: come della Catenaria, tirata giusta il primo metodo, [2] una parte esciva un tantino al di fuori, cioè la parte Σ *t* L. Ma con questo secondo, più esatto e certo, metodo si è trovato, che non vi è già un tal mancamento: e ben si vede, che dentro alla solidità della Volta la nostra Catenaria I *e u z* tutta intiera sta situata. Vi era una meccanica ragione, che ci persuadeva l' utilità dell' uso di questa seconda Curva Catenaria nel proposito nostro; vi ci doveva essere in conseguenza un fatto, che ci dimostrasse l' effetto dell' uso: fortunatamente la posizione della nostra Curva nell' uso fattone ci ha manifestato, che non è già cattiva la figura della gran Volta.

89. Vna cosa resta ancora importante, perchè vi si abbia distinto riflesso, la qual' appartiene al peso del Cupolino piantato su i due ultimi superiori Cunei terminanti in *b*, & *d*. Non fu mai avvertito (almen per quanto io ho veduto) che, se alla Volta il peso del Cupolino sovrasta, manca però tutto il peso delle pietre, le quali sarebbero state necessarie per riempire il vano *b f r d*, cioè quella grande apertura, o finestra della Volta, che Occhio viene chiamata. Egli è vero, che le direzioni delle pressioni esercitate dal peso del Cupolino non si possono prender per le medesime con le direzioni delle pressioni, che nascerebbero da quelle pietre, le quali fossero state poste ove è l' Occhio, e formassero (per così dire) la serraglia della sommità della Volta. Ma, nonostantechè ciò sia così, non v' è però dubbio, che a quell' Occhio senza peso si doveva, nella considerazion della Cupola, far osservazione; ed indi rifletter, che, se manca quel genere di serraglia, fu però alla stessa supplito col lavoro intorno alle pietre circondanti l' Occhio, tagliate secondo le convenienti forme, e poste in maniera, che sforzino a star ferme le loro vicine, e rassodino tutta la Volta: ma di più ancora vi furono aggiunte legature, ed armature di ferro. Ed in queste, perchè vi fosse una solidissima robustezza, fu impiegata una molto grande quantità di quel metallo, ascendente a trenta milla libbre: come si è [3] altrove narrato. Si aggiunga, che il grande peso ([4] ascendente a più d' un milione di Libbre) del piombo, che cuopre la Cupola, [5] facendo contrasto alli sforzi laterali, vie meglio le parti in assetto contiene. Tutte queste cose, ben computate e riunite, sono una specie di compensazione ad una qualche imperfezion della figura, che abbiamo già esaminata: e quindi in un certo ragionevol modo convalidata resta anche la proposizione, in cui constituito abbiamo, che per non cattiva la figura della gran Volta riputare si debba.

G X. DELLA

(1.) Art. 82. (2.) Art. 82.

(3.) Art. 55.
(4.) Art. 258.
(5.) Art. 382.

X. DELLA NATURA, E DEGLI ACCIDENTI D' ALCUNI MATERIALI.

90. Della qual figura essendosi già a sufficienza discorso, egli è tempo, che, conforme al nostro fine, passiamo ormai a trattare di que' materiali, di cui è composta la Volta stessa. Divideremo i materiali (di cui si siamo proposto di trattare) in Pietre Vive, in Mattoni, ed in Malte, cioè Calcine stemprate con Pozzolana, che chiameremo Cementi. Principieremo dalli Travertini; questi essendo le Pietre Vive, che entrano nella Fabbrica nostra. Sono essi Travertini bensì delle Pietre Vive una specie, non però (se si parli rigorosamente) sono Marmi: conciosiachè [1] con un tal nome di Marmo, fino a' tempi di Omero, si chiamavano quelle Vive Pietre, le quali per la loro ben compatta, e congionta grana di ottima liga, e di natura dissimile dallo smeriglio (cioè non cruda, e grinzosa) si possono rendere a perfezione polite, e liscie; onde lucide divengono, e splendide. Sicchè i Travertini, che sono di grana in alcune parti disciolta, e per ciò inabili ad un perfetto pulimento, non hanno luogo tra Marmi.

91. Ma, quì delle Vive Pietre ragionando, non mi fermerò nello spiegare una ingegnosa idea favorita da alcuni Speculatori della Natura; e distintamente da Giorgio Baglivi, che scrisse una Dissertazione, cui diede il titolo; [2] *De Vegetatione Lapidum*: nella quale cercò di render probabile essa sua proposizione della vegetazion delle Pietre. Ed anche il Signor di Tournefort da alcune osservazioni di un Labirinto di pietra in Candia [3] fu indotto a sospettare, che le Pietre abbiano la loro origine da' semi, e si nutriscano pure da un umore interno, come le Piante. Fu però una tal opinione da un valente Filosofo chiamata meritamente paradossa, ed ardita: nè questo in verità è il caso, in cui per le fisiche materie anche l' arditezza di pensare abbia la sua considerabile utilità.

92. Bensì utile sarà, e molto importante il notare, che alle Pietre Vive, per esser formate, fa d' uopo d' un fluido, e di un sugo proprio a quel bisogno. Ed in fatti hanno le osservazioni reso ormai manifesto, che vi [4] è nella natura un sugo particolare, da chiamarsi petrificante, o pietroso. Questo sugo contiene facilmente [5] certe particelle lapidose, e certe quasi metalliche, e singolarmente particelle saline, dalle quali per le Pietre Vive nasce la parte Selenitica, o Cristallina. Esse particelle (per dir così) elementari, imbevute dall' acqua, e strascinate, e come vettureggiate dalla medesima, penetrano alle volte in masse arenose, o terrestri; indi impedite, e trattenute da tali arenosi, e terrestri corpi, quando poi si separa, e si toglie l' acqua in massima parte da' corpi stessi, si uniscono insieme, e s' indurano; onde in tal maniera colligano le parti o terrestri, o arenose, e producono un solido, che materia impietrita, o Pietra Viva si chiama. Quindi facilmente si può spiegare come dentro alcune Pietre Vive si trovino tante eterogenee cose, testacei, e crostacei marini, scheletri di pesci, e di animali terrestri, piante di mare, e di terra. Posto adunque l' indicato fluido primigenio, si concepisce senza difficoltà come possono desse eterogenee cose aver penetrato nella materia, che dappoi dal sugo petrificante fu ridotta in sasso.

93. Dell' inclinazione della Natura a tali produzioni degl' impietramenti si può ricavarne un chiaro indizio anche da quelle dure [6] croste formate dall' acqua (specialmente di certi Fiumi, o Fonti) che, lungo tempo, scorre pe' Canali degli Acquedotti; e [7] quelle acque alle volte mutano anche in pietre i corpi duri, che vi si lasciano qualche tempo. Si osservò quì nel nostro pubblico Giardino Botanico un pezzo di tubo di piombo (inserviente ad una Fontana) il quale era stato intonacato di calce, e di mattone polverizzato, o terrazzo; ed essendo in tal modo stato pieno d' acqua scorrente dal fiume Brenta per molti anni, in progresso tutto il metallo fu trasmutato in pietra rossa avendo dal mattone preso un tal colore. Di più in alcun luogo accade, che l' acqua in un simile modo, per cagione delle sue deposizioni, sembri petrificar se medesima. E ciò accade all' or quando si è l' acqua imbevuta tanto di quelle particelle, di cui poco [8] sopra ragionato abbiamo, quanto basta, perchè ne abbondi grandemente. Di tali effetti se ne ha pure un' esempio riferito dal P. [9] Rzaczynski d' un fonte ne' Monti Kiciern, del quale subito che è l' acqua scaturita dalla terra, quà e là si veggono formate nuove pietre: facilmente perchè le materie meschiate con essa acqua si riducono immediate nello stato necessario per unirsi solidamente. Ma quì anche, a Padova vicino, un esempio ne abbiamo, e quasi sotto agli occhj, nelle acque de' Fonti di Abano; alcune delle quali impregnatissime di parti

(1.) Caryophilus. *De Marmoribus* pag. 25. & seqq. (2.) Baglivi *Opera Omnia*. Venetiis 1727. pag. 319. (3.) Monsieur de Tournefort. *Hist. de l' Acad. Roy.* An. 1700. pag. 69. & *Hist.* An. 1702. pag. 50. & 51. (4.) *Hist. de l' Acad. Roy.* An. 1721. pag. 13. (5.) Morton. *Hist. Naturalis*. Vide *Acta Eruditorum*. An. 1713. pag. 438.

(6.) Fabrettus. *De Aquaeductibus*. Num. 10. 65. 66. 67. (7.) *Hist. de l' Acad. Roy.* An. 1716. pag. 9. (8.) Art. 92. (9.) *Historia Naturalis Regni Poloniae* pag. 116. Vide *Acta Eruditorum*. An. 1722. pag. 13.

di parti saline, terrestri, e sulfuree, depositando le stesse non solo sopra pietre, ma sopra tavole, canne, ed altri corpi, intonacano questi con bellissima Stalattite crostosa, o sia Alabastro traspa-rente, venato d' un colore biggio, e biancastro: non gli trasmuta però in pietra, come alcuni meno esatti osservatori hanno creduto. Nè solamente nelle acque saline, e sensibilmente sulfuree, ma nelle salino-terrestri ancora si osservano tali deposizioni, quali s' indurano, e s' impietrano, vestendo una figura come di Tofo, di Alabastro, o Stalattite. E tali sono quelle, che si veggono nella Dalmazia, formate dalla maravigliosa caduta d' acque in vicinanza alle ruine dell' antica Scardona. E più altri esempi (come molti ne ha [1] addotti di stupendi il Signor Lesage) di tal sorta rapportar si potrebbero, se d' uopo fosse: ma non occorre di più.

94. Già, se troppo non mi sia ingannato, si è assai chiaramente esposto come si formino le Pietre Vive, e quali elementi concorrano a formarle. Ciò ch' era necessario, perchè con una cognizione universale si avesse indi facilmente il modo per concepir quel che in particolare del Travertino siamo per dire. Ora adunque avvertiremo in primo luogo, che il Travertino (di tal Pietra si trovano Cave nel Lazio, o sia Territorio Romano) è una di quelle Pietre salino-terrestri-sulfuree, nella formazione delle quali facendosi successivamente le deposizioni delle materie pietrose, restano i grandi pezzi d' esse Pietre composti di varj Strati. I quali Strati si vanno formando paralleli tra loro, ed ognuno di essi combaciasi molto bene con l' altro: non restano però l' uno con l' altro legati sì strettamente, che non possano separarsi con qualche facilità. Avvertiremo poi in secondo luogo, che si possono in esso Travertino notare due sostanze; l' una di Selenite, che in se stessa investe parti terrestri, l' altra d' una terra disciolta, e grettolosa, quale o non viene legata da Selenite; o, se viene legata, è legata leggiermente, e si discioglie agevolmente; onde da ciò ne siegue, che molti pezzi di Travertino, quando siano stati esposti per qualche tempo alle pioggie, sembrano in qualche parte logorati, mentre negli stessi alcune volte certe mancanze, come buchi, s' osservano. Ma tali danni non si avanzano in lunga serie di tempo: perchè, quando la sciolta terra sia escita da quelle tane, sussistendo queste come formate d' una materia assai compatta, e forte, non resta in modo importante indebolita la Pietra, e poco teme violenza esterna d' aria, o di pioggia.

95. Dalle esterne cose alle interne restituendo il pensiere, ed il discorso, dedurremo rendersi dall' esposta formazione delle Pietre agevolissimo il concepire, che dell' umido, il qual esisteva nel sugo primitivo petrificante, ne resti in varj siti di alcune qualche picciolissima porzioncella. E quì aggiugnerò, che il Boyle nel suo Trattato inscritto; [2] *De Gemmarum Origine, & Virtutibus*; narra come in un pezzo di Cristallo, ed in un *Grisolets* (Gemma così chiamata in Inglese) fu osservata una picciola quantità d' acqua ivi trattenuta (sa Dio per quanti secoli) ed entratavi nella formazione di quella. Che se nelle Gemme vi ci si trova dell' acqua, è affatto probabile, che se ne possa ritrovare anche ne' Marmi. Benchè per picciolissime riputare si debbano tali porzioncelle d' acqua, che nelle Pietre rimangono, nulla di meno degne sono, per rispetto al proposito nostro, di una considerazione distinta. Perchè da noi dovendosi avere principalmente riguardo a' difetti, che alcune Pietre contraggono; si ha da questo or ora indicato umido la maniera di spiegar come certe [3] Pietre essendo esposte al gran freddo si squamino, o si fendano per cagione del diaccio. Conciosiachè ove vi siano alcune (benchè picciolissime) porzioncelle d' umido, e siano queste atte a gelarsi; se sopravvenga un grande freddo, e quelle porzioncelle si gelino; desse col gelarsi crescendo fanno l' effetto di molti piccioli cunei, che separano le parti ove più vi è d' umore, e meno di resistenza.

96. Ecco dunque come si ha il modo di spiegare molto probabilmente ciò, che appartiene a que' difetti delle Pietre, i quali produconsi quando elle patiscono dalle azioni dell' umido interno, e del freddo. Per altro l' umido esterno poco è da considerarsi; poco essendo pervj ad esso i Travertini; principalmente quando all' aria sieno stati lunga stagione esposti, e sieno pezzi grandi, aventi, in conseguenza, poco di superficie per rispetto alla grandezza delle loro masse. E di più, la grossezza grandissima delle Muraglie (che abbiamo in vista) fa sì, che non dobbiamo fermarsi su certi riguardi, che aver converebbe se si trattasse di parti sottili, per tutto esposte.

97. Per le qualità poi del caldo, e del freddo; trovo, che (tra gli Scrittori da me veduti) il primo a riferire, che il calore possa rarefar, cioè far crescere di mole, le Pietre, è stato Giovanni Picard; il quale nel *1670.* ha osservato, [4] che il freddo ristrigne le Pietre, ed i Metalli in maniera, che in una lunghezza d' un Piede, da essi corpi un quarto di Linea è perduto. Dopo il Picard, la dilatazione delle Pietre per cagion del calore, fu

(1.) *Abregè de Physique*. Num. 350.

(2) Boyle. *Opera Omnia*. Tom. III. pag. 244.
(3.) *Memor. de l' Acad. Roy. Depuis 1666.* Tom. IX. pag. 490. (4.) *Histoire de l' Acad. Roy. des Sciences. Depuis 1666.* Tome I. pag. 116.

fu proposta dall' Autor dell' Opera intitolata: [1] *Traitez des Baromètres*, *Thermomètres*, ec. [2] Apporta questi un' esperienza inserviente alla pruova della sua proposizione. Ed [3] aggiugne che, se si espongano al Sole in un medesimo tempo, e nello stesso luogo due Quadri di Marmo, pari di grandezze e grossezze, de' quali uno bianco sia, e l' altro nero: dopo qualche minuto si troverà, che il Marmo nero si sarà riscaldato, benchè il Marmo bianco sarà ancora freddo. Una tale esperienza fu pure da me fatta diligentemente; e ben compresi un vero consenso tra quanto letto io aveva ed il fatto. Quindi argomentare si può più in universale, che le bianche Pietre meno delle nere ricevano impressione dal calore del Sole. Si tratta di picciola cosa; non ostante, perchè i Travertini sono bianche Pietre, ho creduto di doverla avvertire.

98. Più chiaramente poi di quel, che i primi Autori avevano riferito, fu dal dottissimo, ed ingegnosissimo Signor Pietro Musschenbroek dimostrata la rarefazione, ed il crescimento di mole delle pietre. Questi tradusse in Latino i *Saggi di Naturali Esperienze dell' Academia del Cimento*, sotto questo titolo; [4] *Tentamina Experimentorum Naturalium captorum in Academia del Cimento*, Partes duae. Della Seconda Parte nella Prima Aggiunta, che egli vi ci pose del suo, intitolata *Additamentum*, [5] descrisse una Macchina di sua invenzione, che chiamar volle *Pirometro*: attissima a far conoscere distintamente, e sicuramente le varie quantità degli allungamenti prodotti ne' metalli da varj gradi del calore, che agisca ne' metalli medesimi. Ma oltre l' esperienze instituite ne' metalli racconta egli di avere esperimentando veduto cogli occhi suoi [6] l' espandersi, ed il rarefarsi de' Marmi; de' quali anche ne nomina molti: senza però addurre veruna particolarità, e senza determinare cosa veruna.

99. Io pure ho un Pirometro, che feci nelle parti essenziali lavorare giusta quell' idea, di cui il merito tutto è del già lodato Signor Musschenbroek: ma, come il comune proverbio dice, esser facile l' aggiugnere alle cose inventate, così mi è riuscito di riformare in esso Stromento alcune particelle, che rendendolo più agevole (se non m' inganno) gli recano nell' agevolezza una qualche maggior precisione. Ho posto vertical il Quadrante; ho ridotto l' Indice in equilibrio; vi si è fatta qualche aggiunta, perchè i Denti delle parti del Pirometro stiano sempre in assetto, e combaciantisi a quella parte, da cui dee incominciare il moto; e perchè si possa, avanti di principiare l' esperienze, accomodar (a piacimento) l' Indice su qualunque Grado si voglia. Ma non mi fermerò a descrivere tali artificii: bensì dirò, che per avere nel mio Pirometro un risparmio di conti, ho creduto bene, che costasse qualche cosa l' attenzion alla divisione di que' membri, da cui i giri dell' Indice dipendono. Per tanto la ho cercata col calcolo, e la ho stabilita, e fatta eseguire come siegue: cioè, prima d' ogn' altro membro del Pirometro, è stata divisa la parte media del dorso della Stanghetta; che è una Lamina di ottone parallelepipeda, ad una estremità della quale sta unito il pezzo di metallo, o d' altro, posto in esperimento, che crescendo per la forza del calore spigne, e muove la Stanghetta medesima. Fu quella parte media tagliata in Denti 48, i quali occupano una lunghezza di Linee 36 (cioè di duodecime parti del Piede Regio di Parigi): fu poi diviso in 8 Denti il primo Rocchetto, che viene girato da' Denti della Stanghetta: il Perno del quale porta anche una Ruota fornita nella sua circonferenza di Denti 72: da cui è rivolto in giro un secondo Rocchetto di 6 Denti, piantato in un Perno, dal quale è condotto l' Indice con un moto sempre corrispondente allo stesso Rocchetto secondo. Da tal combinazione tra i numeri de' Denti ne nasce che, quando pel nuovo impresso calore il pezzo posto in esperimento si allungherà (per cagion di esempio) tre Linee, all' ora la Stanghetta correrà innanzi per lo spazio di quattro Denti, e girerà la metà del Rocchetto di otto Denti ad essa unito; e con questo girandosi il suo Perno si girerà anche la metà della Ruota, che è nel medesimo Perno, cioè scorreranno Denti 36, essendo essa intiera fornita di Denti 72: quelli 36 col girar loro producono sei giri del Rocchetto movente col suo Perno l' Indice, che in tal modo 6 intieri giri compisce: e così, quando il pezzo posto in esperimento si allungherà tre Linee, l' Indice farà sei intieri giri; adunque per ogni Linea l' Indice farà due giri; ed, essendo il nostro Circolo, alla punta dell' Indice corrispondente, diviso in Gradi 100, ogni Grado dinoterà $\frac{1}{200}$ di Linea, cioè $\frac{1}{2400}$ di Pollice. Hanno nel nostro Quadrante i Gradi una tale grandezza, che vi ci sono segnate le loro metà, e si avrebbe potuto segnar anche le loro quarte parti, e così dividere il Circolo in parti 400, da ognuna delle quali $\frac{1}{800}$ di Linea sarebbe stata indicata: ma ho trovato, che per quelle esperienze, di cui trattar debbo, bastava, ed era ben assai, il servirsi d' un indizio, col quale d' una dugentesima parte di Linea la cognizione dar si potesse: ed in conformità di ciò, quando (nell' eseguimento delle Esperienze) l' Indice, oltre gl' intieri Gradi, segnò qualche minuzia di Grado, se questa fu maggiore d' una metà, io per un Grado la ho posta; e, se fu minore d' una metà, la ho

(1.) A Amsterdam. 1688. (2.) pag. 55.
(3.) pag. 56. (4.) Lugduni Batavorum. 1731.
(5.) pag. 12. (6.) pag. 46.

la ho traſcurata. Dalla proporzione (che ſi darà in [1] altro luogo) del Piede Regio di Parigi al Palmo Romano ſi può dedurre, che un Minuto di Palmo Romano corriſponde ad $1\frac{11}{20}$ di Linea di Piede Regio di Parigi: onde chi voleſſe, facilmente in Minuti di Palmo Romano trovar potrebbe il valore di qualunque numero di Gradi. Vi è nel Pirometro una Lucerna bislunga, la quale ſi riempie di Acquavite raffinata (che volgarmente chiamiamo di ſette cotte) ed ha cinque Lucignoli formati di più fila di bambagia poſte inſieme: quando a queſti ſi appiccia il fuoco, il loro calore agiſce contro il pezzo poſto in eſperimento. Di queſto Pirometro io ſervito mi ſono nelle Eſperienze, che appreſſo eſporrò. Per meglio pormi in iſtato di dar una chiara, e determinata contezza delle medeſime, ho cercato di poter far conoſcere la miſura del calore, che fece gli effetti oſſervati. Per ciò, in primo luogo adattai al Pirometro un Parallelepipedo di Piombo, lungo Pollici dieci, della di cui baſe quadrata il lato era di Linee 4. Appicciato il fuoco a' Lucignoli, ho oſſervato, che in $\frac{13}{15}$ di Minuto Primo di tempo (cioè in 52 Secondi) l' Indice del Pirometro percorſe Gradi 144 (vale a dire $\frac{144}{200}$ d' una Linea) e che verſo il termine di quel tempo alcune parti del Piombo erano liquate. Ecco dunque in queſta Eſperienza della prima liquefazione del Piombo una ſpecie di miſura certa del calore, che era da que' cinque Lucignoli prodotto. Ora poi avvertirò, che in tutti gli altri caſi ho laſciato, che i pezzi, contro i quali agiva quel tal calore, ſtaſſero così in eſperimento per lo ſpazio di tre intieri Minuti Primi. Avvertirò inoltre, che tutti eſſi pezzi, adoperati negli eſperimenti, hanno avuta la figura di Parallelepipedi colla baſe quadrata, e la lunghezza di Pollici 10 in circa. Feci nel Ferro le pruove prime. Vn Parallelepipedo di Ferro, il lato della di cui baſe era di Linee 4 (nel già indicato tempo di Minuti Primi 3) riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 77; cioè crebbe in lunghezza $\frac{77}{200}$ di Linea: ed un altro Parallelepipedo pur di Ferro, il lato della di cui baſe era di Linee *6*, riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 51; cioè crebbe in lunghezza $\frac{51}{200}$ di Linea. E doveva ſuccedere così; il primo più ſottile del ſecondo, doveva creſcere più del ſecondo: come ſtabilì pure il dottiſſimo Signor Muſſchenbroek ove nella [2] già commemorata ſua Aggiunta a' *Saggi di Naturali Eſperienze* conſtituì un Teorema (degno d' una diſtinta attenzione) eſpreſſo in tal modo: [3] *Poſita corporum ejuſdem generis longitudine eadem, quo haec ſunt tenuiora, eo magis a pari ignis copia rarefactum iri*, Experimenta demonſtrant. Ma, avanti di progredire avvertirò, che ciaſchedun numero (di queſto Articolo, e delli quattro ſeguenti) ſpettante a creſcimenti di lunghezze, è ſtato da me determinato con più ſperimenti, come ſpiegherò diſtintamente in altro [4] luogo.

100. Paſſerò agli eſperimenti, che feci applicando il fuoco alle Pietre: e regiſtrerò tali eſperimenti molto volentieri, mentre (per quanto io ſo) ſino ad oggi aſſai ſcarſe in queſta materia ſtate ſono l' eſperienze. In primo luogo, ed avanti di tentare col calor il Travertino, tentai un Marmo, per vedere coſa in una più dura materia riuſciſſe. Ho adoperato il Marmo di Carrara, altrimenti Lunenſe, detto dal Caſtel di Carrara poſto nel Territorio Lunenſe. Eſſo Marmo, ſe ſia perfetto, ha un candido colore: ed è [5] di *conſiſtenza* (come Ferrante Imperato ſcriſſe) *granelloſo*, *colligato*, *in ogni verſo ſimile*, *e per conſeguenza ottimo a tutti gli uſi di Scultura. Rende eſſo Marmo*, *mentre è percoſſo*, *odor ſulfureo*. Vn Parallelepipedo, del quale la baſe quadrata aveva il lato della lunghezza di Linee 8, riſcaldato (vale a dire, tenuto per tre Minuti Primi nel Pirometro ſopra le fiamme de' cinque Lucignoli) fece girar l' Indice per Gradi 80; cioè crebbe in lunghezza $\frac{80}{200}$ di Linea. Vn altro Parallelepipedo dello ſteſſo Marmo, in cui il lato della baſe era di Linee 1*6* riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 18 cioè crebbe in lunghezza $\frac{18}{200}$ di Linea. Dopo di aver preſo queſto lume, paſſai ad un' altra eſperienza, che eſſer doveva per me una delle più importanti, e collocai in eſperimento il Travertino (di cui molti pezzi, tratti da varie Cave, per varj mezzi, io mi aveva da Roma proccurati) e ben conveniva, che colla cognizione di tal' eſperienza il mio intelletto aveſſe il modo di camminar più ſicuramente al conſeguimento del deſiderio ſuo, o almeno di appreſſarſi tanto, quanto appagarſi poteſſe. Per riſpetto a tali eſperienze nel Travertino (della natura del quale ſi è [6] già detto) riferirò, che adattai al Pirometro un Parallelepipedo, il lato della di cui baſe era di Linee 8, riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 84; cioè crebbe in lunghezze $\frac{84}{200}$ di Linea. Vn altro Parallelepipedo pure di Travertino, di cui il lato della baſe era di Linee 1*6*, riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 25, cioè crebbe in lunghezza $\frac{25}{200}$ di Linea.

101. Per vie più cercare in varj ſoggetti ciò, che la Natura produce, levando a' corpi le prime loro miſure, e donando loro per mezzo del calore maggiori eſtenſioni, non ho voluto paſſare così immediate dal Travertino alla Pietra Cotta: ma ho voluto tentare due altre ſpecie di Pietre, le quali,

H ſe una

(1.) Art. 142. (2.) Art. *98*. (3.) pag. 41.

(4.) Art. 105. (5.) *Hiſtoria Naturale*. Lib. XXV. Cap. VIII. (*6*.) Art. *94*.

ſe una Serie ſi componeſſe, potrebbero tra il Travertino, e la Pietra Cotta formare, per dir così, due intermedj gradi. (Vn giorno forſe tenterò anche li Marmi neri, e li colorati.) Mi ſervii dunque, per la propoſta ricerca, in primo luogo della Pietra di Nanto, che è una Pietra del genere delle Arenoſe, o Tofacee, la quale ſi trova in alcuni Colli del Vicentino; e trae il nome dal ſuo luogo natio. E' di color giallaſtro, facile al lavoro, ma incapace di pulimento. E' compoſta d' un' arena minuta, e gialletta, in cui ſono frammiſchiati in gran numero frammenti di croſtacei, e teſtacei di mare. La lega ſelenitica di queſte parti riempie in miglior modo che nella Coſtoſa (di cui poco ſotto ſi dirà) i vani, che tra quelle parti s' oſſervano: non talmente però, onde con buona lente di vetro non ſi ſcoprino moltiſſimi pori. Venendo ora agli eſperimenti, dirò, che un Parallelepipedo di Nanto, il lato della di cui baſe era di Linee 8, riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 38; cioè crebbe in lunghezza $\frac{38}{200}$ di Linea. Della ſteſſa Pietra di Nanto un altro Parallelepipedo, della di cui baſe la miſura a 16 Linee giugneva, riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 11; cioè crebbe in lunghezza $\frac{11}{200}$ di Linea. In ſecondo luogo poi feci uſo della Pietra di Coſtoſa, così chiamata da alcuni Colli Vicentini, da' quali ſi cava. S' oſſerva col Microſcopio, che queſta Pietra viene compoſta da un' arena candida per la maggior parte, di grana ineguale, e di figura varia; e vi ſi oſſervano per entro particelle per lo più minute, ma alcune volte anche groſſi pezzi di teſtacei, croſtacei, e piante, ed altre coſe ſimili alle reliquie del Mare. Vn tal eterogeneo maſſo viene legato da un naturale cemento ſelenitico, che, non riempiendo tutti i vani cagionati dalle irregolari figure delle arene, e degli altri corpi uniti inſieme, forma una Pietra poroſa, debole, e facile allo sgretolarſi. Di tal Pietra un Parallelepipedo, avente il lato della ſua baſe di Linee 8, riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 54; cioè crebbe in lunghezza $\frac{54}{200}$ di Linea. Vn altro Parallelepipedo della medeſima Pietra, che aveva il lato della ſua baſe di Linee 16, riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 19; cioè crebbe in lunghezza $\frac{19}{200}$ di Linea.

102. Così eſſendoſi abbaſtanza delle Pietre Vive ragionato, paſſeremo adeſſo a diſcorrere delle Pietre Cotte, altrimenti dette Mattoni: le quali rieſcono quì di due qualità; altre Bianche, altre Roſſe, per la diverſità della creta. E' notiſſimo, che di creta bene impaſtata, domata, lavorata, e ridotta alla conveniente figura coll' acqua, ſi formano le Pietre Cotte. Trovo, che la creta è una terra graſſa, e duttile, avente nella coſtituzion ſua una unione di alcune particelle di ferro (e ne [1] fece pur fede il Giovine Signor Lemery) e d' altre minutiſſime parti minerali (come col Microſcopio nella noſtra creta fu già oſſervato) tra cui molte della natura del talco, dell' arena aurifera, e molte ancora della gleba piombina, quali intatte ſuſſiſtono alla violentiſſima forza del fuoco. Molte pure ſono le parti della medeſima, che al fuoco ſi calcinano, e moltiſſime quelle, che coll' ajuto ancora de' ſali, dentro all' acqua, e dentro alla creta annidati, nel violente calore del fuoco ſi traſmutano in vetro. Ed un tal vetro ſparſo inſenſibilmente per tutta la ſoſtanza della Pietra Cotta fa liga colle parti incombuſtibili ſopra accennate, e con alcune calcinate ancora, e forma quel corpo duro, che Pietra Cotta ſi chiama. Si oſſervi pure, che la Pietra Cotta è poroſiſſima, e ciò non ſolamente perchè il vetro non empie qualunque ſpazio, che tra le altre particelle ſi ritrova; ma ancora perchè eſcindo l' umore acqueo, nel diſſecarſi eſſe Pietre, laſcia vuote quelle cavità, ch' egli prima occupava: e da ciò ne avviene, che ſiano piene di puliche comunicanti tra loro. Quindi ne ſuſſeguita, che eſſendo il Mattone poſto nell' acqua, prima di metterſi in opera, viene con ſomma facilità in ogni ſua parte da eſſa penetrato, ed in tal modo inzuppato collocandoſi nel lavoro è molto probabile, che varie volte egli una qualche parte dell' umido dentro ſe conſervi. Nel qual umido, ſe un ſopravvenente gran freddo penetri ad agire, onde diaccio ſi produca, queſto può aver forza per ſquamare, e danneggiare i Mattoni nel modo già, quando ſi parlò delle Vive Pietre, [2] moſtrato. Ma la groſſezza delle muraglie molto impediſce la penetrazione dell' umido eſterno, e del freddo.

103. In quanto poi al caldo, ed al ſecco, credetti di dover col Pirometro eſplorare le dilatazioni anche de' Mattoni. Di varj Mattoni feci formare varj Parallelepipedi. Per primo adoperai un Parallelepipedo di Pietra Cotta Bianca: la baſe quadrata del quale era formata ſopra un lato di Linee 6, il quale riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 25; cioè crebbe in lunghezza $\frac{25}{200}$ di Linea. Vn altro Parallelepipedo di Pietra Cotta Bianca, il lato della di cui baſe era di Linee 8, riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 14; cioè crebbe in lunghezza $\frac{14}{200}$ di Linea. Della ſteſſa Pietra un terzo Parallelepipedo, avente il lato della ſua baſe di Linee 16, riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 6; cioè crebbe in lunghezza $\frac{6}{200}$ di Linea. Dopo la Bianca, ho adoperata la Pietra Cotta Roſſa, principiando da un Parallelepipedo, avente il lato della ſua baſe di Linee 6, riſcaldato fece girar l' Indice per Gradi 32; cioè crebbe in lunghezza $\frac{32}{200}$ di Linea. Vn altro Parallelepipedo di Pietra Cotta Roſſa, il lato della di cui baſe era di Linee 8,

riſcaldato

(1.) *Mem. de l' Acad. Roy.* Ann. 1707. pag. 7.

(2.) Art. 95.

rifcaldato fece girar l'Indice per Gradi 25; cioè crebbe in lunghezza $\frac{25}{100}$ di Linea. Della medefima Pietra Roffa un terzo Parallelepipedo, che aveva il lato della fua bafe di Linee 16, rifcaldato fece girar l' Indice per Gradi 9; cioè crebbe in lunghezza $\frac{9}{200}$ di Linea.

104. Perchè tutti li fin quà riferiti efperimenti fi poffano in certa maniera con un fol colpo d' occhio vedere, ho creduta conveniente cofa il combinarli, e collocarli tutti infieme nella feguente Tavoletta BB.

T A V O L E T T A BB.

Numero degli Efperimenti.	Materia delli Parallelepipedi.	Lunghezze delli Parallelepipedi. POLLICI.	Lati delle Bafi de' Parallelepipedi. LINEE.	Tempi confumati negli Efperimenti. MIN. PRIMI.	Gradi offervati nel Pirometro.	Crefcimenti delle Lunghezze de' Parallelepipedi. LINEE.
I.	Piombo.	10.	4.	$\frac{13.}{15.}$ Verfo il termine di quefto tempo alcune parti del Piombo erano liquate.	144.	$\frac{144.}{200.}$
II.	Ferro.	10.	4.	3.	77.	$\frac{77.}{200.}$
III.	Ferro.	10.	6.	3.	51.	$\frac{51.}{200.}$
IV.	Marmo Bianco di Carrara.	10.	8.	3.	80.	$\frac{80.}{200.}$
V.	Marmo Bianco di Carrara.	10.	16.	3.	18.	$\frac{18.}{200.}$
VI.	Pietra di Travertino.	10.	8.	3.	84.	$\frac{84.}{200.}$
VII.	Pietra di Travertino.	10.	16.	3.	25.	$\frac{25.}{200.}$
VIII.	Pietra di Nanto.	10.	8.	3.	38.	$\frac{38.}{200.}$
IX.	Pietra di Nanto.	10.	16.	3.	11.	$\frac{11.}{200.}$
X.	Pietra di Coftofa.	10.	8.	3.	54.	$\frac{54.}{200.}$
XI.	Pietra di Coftofa.	10.	16.	3.	19.	$\frac{19.}{200.}$
XII.	Pietra Cotta Bianca.	10.	6.	3.	25.	$\frac{25.}{200.}$
XIII.	Pietra Cotta Bianca.	10.	8.	3.	14.	$\frac{14.}{200.}$
XIV.	Pietra Cotta Bianca.	10.	16.	3.	6.	$\frac{6.}{200.}$
XV.	Pietra Cotta Roffa.	10.	6.	3.	32.	$\frac{32.}{200.}$
XVI.	Pietra Cotta Roffa.	10.	8.	3.	25.	$\frac{25.}{200.}$
XVII.	Pietra Cotta Roffa.	10.	16.	3.	9.	$\frac{9.}{200.}$

105. Efaminando,

105. Esaminando, e confrontando tra loro i già riferiti esperimenti, e riflettendo come in altri modi si manifestino alcuni effetti, che hanno qualche relazione cogli effetti degli esperimenti medesimi, varie cose mi sono ritornate, o venute alla mente. Questi, benchè piccioli, frutti del mio pensiere non sarà forse inutile l' andarli quì notando. Per tanto noterò in primo luogo, che per ciascheduna specie di Pietra ho tentate più sperienze, servendomi di diversi pezzi. E de' numeri ritrovati de' Gradi ho preso il medio, e lo ho registrato; riputando con ragione, che un tal metodo (di cui anche [1] in progresso si dirà) al conseguimento della verità ben possa condurre. Noterò in secondo luogo, che tutte le sperienze di questo genere non succedono già in un modo uguale, e costante. E ciò può accadere in tal maniera anco per cagion delle Pietre: essendo fuor di dubbio, che le Pietre Cotte possono essere di varie crete formate, impastate variamente, e variamente cotte; e che le Pietre Vive sono pure soggette a diversità, e che di più si muta (principalmente nelle tofacee) la durezza secondo il tempo, che sono state all' aria esposte: così certe Pietre, benchè di un medesimo genere (e certe parti ancora, benchè di uno stesso pezzo) possono differire tra loro un poco in rarità, o in densità. Vi ci possono contribuire la loro parte alcune differenze, per rispetto alla siccità delle Pietre, o umidità, maggiori, o minori; e (in una parola) per rispetto allo stato delle Pietre quando si pongono in esperimento; non ostante che operando si cerchi di porle in istati uguali. E di più, il calore da' Lucignoli ardenti impresso vale ad indurre alterazioni; riuscendo quegli alle volte un tantino maggiore, ed alle volte un tantino minore; come anche le Acquevite riputate di forze uguali, non sempre sono di una precisa stessissima attività. Ed altri piccioli furtivi accidenti possono forse introdursi in tali sperienze. Chi sa cosa sia l' Esperimentale Filosofia, sa che gli esperimenti sono complicati di molte circostanze, che o compiscono la costituzion d' essi, o gli modificano; onde possono nascere varietà: ma egli dee anche sapere, che (quando non manchi la diligenza) quelle varietà non levano il grand' utile, che vi è nel cercare le leggi della Natura tentando. Noterò in terzo luogo, che le Pietre una volta poste in esperimento, se dopo qualche giorno di nuovo poste vi siano, si dilatano la seconda volta in modo, che alla prima volta non corrisponde. Aggiugnerò, che un pezzo di Pietra costituito in esperimento, dalla fiamma de' sottoposti lucignoli resta tanto men' abbracciato, quanto più ha di grossezza; ma quindi non possono già provenire quelle grandi differenze, che tra gli allungamenti delle Pietre più sottili e delle più grosse (s' intende delle Pietre d' una stessa specie) nella Tavoletta BB evidentemente si scorgono. E l' esistenza di tali differenze ben consente con la ragione, la qual vuole, che in corpi d' una specie medesima agindo una data quantità di calore diffusa in più parti produca per rispetto al tutto un effetto minore, che quando è diffusa in un numero più ristretto di parti. Si potrebbero anche nella Tavoletta BB esaminare gli effetti delle azioni del calore a confronto delle durezze delle Pietre: per esempio l' azion del calore ha potuto allungar il duro Marmo di Carrara più che la Pietra di Costosa dura assai men di quel Marmo. Regole certe però non si troverebbero: la varietà delle particelle, ch' entrano a compor varie Pietre, troppo ha parte in tali effetti. Ma, quando parlo delle azioni del calore, le riferisco alle produzioni degli allungamenti, non alle produzioni d' offese. Le offese, che le Pietre possono ricevere dal fuoco sono altrá cosa: non mi è ignoto, che qualche Pietra, come il Pirite Marmoreo, o Calcedonio, in pochissimo fuoco brievemente si discioglie in minutissime squame.

106. Noterò in quarto luogo, che, dopo l' esposizione di ciò, che appartiene all' allungamento del Ferro, prodotto per un violento calore adoperato dall' Arte, dir qualche cosa si dee anche dell' allungamento, che dalla mutazione delle Stagioni, e de' Climi naturalmente proviene. Nel 1688 Gabbriel Filippo de la Hire molto determinatamente [2] esaminò gli effetti del freddo, e del caldo sopra una Verga di Ferro lunga sei Piedi, e di grossezza di 8 Linee in quadrato; gli successe di scoprire, che quella Verga, esposta nel giorno 15 di Maggio al Sole da due ore innanzi mezzodì fin al termine d' un' ora doppo mezzodì, era divenuta di $\frac{1}{2}$ di Linea (cioè $\frac{111}{200}$ di Linea) più lunga di quel, che era stata misurata in inverno, in tempo di diaccio. Isaaco Newton nell' eccellente sua Opera intitolata, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, scrisse, [3] *Virga Ferrea Pedes tres longa, tempore hyberno in Anglia, brevior est, quam tempore aestivo, sexta parte Lineae unius, quantum sentio*. Per riguardo alle varietà, che dalla differenza de' Climi nelle lunghezze delle Verghe del Ferro provengono, è celebre l' osservazione fatta dal Richer nell' Isola Cajenna posta quasi nel mezzo della Torrida Zona, men di cinque Gradi lontana dall' Equatore. [4] Osservò il Richer, che in quell' Isola la

(1.) Art. 145.

(2.) *Histoire de l' Acad. Roy. des Sciences. Depuis 1686.* Tome II. pag. 61. (3.) Editio Londinensis. Anni 1726. pag. 421. (4.) *Memoires de l' Acad. Roy. des Sciences. Depuis 1666.* A Paris. Tome VII. pag. 320.

la lunghezza del Pendulo dell' Orologio è più corta, che in Parigi: e ritrovò, esser tale raccorciamento, o sia differenza, di una Linea ed un quarto. Che poi di questa differenza una parte attribuire si debba alla differenza de' Climi, chiaramente il Newton lo dimostrò ove dopo le sue parole, poco sopra riferite, aggiunse, che dalla differenza osservata dal Richer una sesta parte di Linea bisognava levare, *ob* (si esprime egli così) *ob calores sub AEquatore*, cioè per la differenza nascente da quel caldo Clima. Noterò in quinto luogo, che se l' esperimento, fatto dal de la Hire nella sua Verga di Ferro, si paragoni con i nostri due nel Ferro pure eseguiti, e si abbia il dovuto riguardo alla grandezza della Verga adoperata in quello, ed alla grandezza de' Parallelepipedi adoperati in questi; indi si concepirà facilmente, che le differenze delle estensioni osservate in quello, ed in questi, ben sembrano essere state minori delle differenze delle intensioni del calore, che hanno agito in quello, ed in questi. Vn tal cenno intendo, che servir debba solo perchè si rifletta, che il lungo tempo, con cui agisce una certa quantità di calore (come successe nell' esperimento del de la Hire) può produrre un effetto alquanto maggiore di quel che si attenderebbe, se si volesse prendere la misura dagli effetti del grande calore adoperato (come negli esperimenti nostri) per un brieve tempo. Finalmente noterò, che come naturali furono le testè commemorate sperienze, o diciamle osservazioni intorno al Ferro, così anche naturali furono gli esperimenti intorno alle Pietre, instituiti dal Picard, e dall' Autore del Trattato del Barometro, che [1] già esposti abbiamo. Per tanto io pure, avendo nelle riferite mie sperienze con violento, e che da alcuno si direbbe artificiale, calore ad un certo modo, tentata la Natura, volli dappoi non tentarla, ma semplicemente usando il Pirometro senza calori artificiali, osservarla. Per ciò esposi in un giorno sereno, che era il giorno 26 del Mese di Giugno, del 1745, prima un Parallelepipedo di Nanto (avente il lato della sua base di Linee 8) a' raggi del Sole; ed osservai i Gradi d' allungamento prodotti dal calor solare nel determinato tempo di ore tre innanzi, e tre dopo il mezzogiorno. Esposi poi nel medesimo modo un altro Parallelepipedo pur di Nanto (avente il lato della sua base di Linee 16, e di lunghezza uguale al primo) nel seguente giorno 27, che splendeva ugualmente sereno, ed erano il Barometro, ed il Termometro all' incirca nelle stesse altezze del giorno precedente, e lasciai anche questo al Sole tanto, quanto vi aveva lasciato il primo. Li confronti di queste osservazioni ben confermarono, che lo stesso grado di calore produce in un pezzo di Pietra sottile una dilatazione maggiore di quella, che produce in un altro pezzo più grosso, ed ugualmente lungo. Soprappiù, si rifletta, che i raggi del Sole, che agiscono contro le esterne superficie delle Pietre, non si possono riputar atti a produrre effetti maggiori di quelli, i quali appartengano alle prossime parti delle superficie: nè punto riputar si dee, che le loro azioni abbiano proporzione alle solidità d' esse Pietre. Ed ecco terminato quanto abbiamo creduto di dover esporre intorno a ciò, che, per riguardo al proposito nostro, spetta all' umido, al freddo, al caldo, ed al secco. Mi sia non ostante lecito quì aggiugnere qualche cosa in particolare del Travertino, che nel nostro caso un distinto oggetto diviene: e mi sia lecito l' esporre quì un argomento dedotto dal fatto; e riferire, che più volte (per proccurarmi un utile eccellente confronto) ho osservata, ed esaminata la presente costituzione di molti di que' grossi pezzi de' Travertini, i quali tutt' ora si veggono nelle parti sussistenti dell' Anfiteatro Flavio (volgarmente detto Coliseo) e che sempre mi è paruto, ch' essi pezzi facciano una fede indubitata di quanto quella sorta di Pietra Viva (quando i pezzi sono molto grossi) resista, e si conservi.

107. Passiamo ora ai cementi, che [2] proposimo già come il terzo capo de' materiali da considerarsi: in cui realmente versare si dee col riflettere alle malte, cioè alle calcine impastate con pozzolana. Questa è una terra minerale, rossiccia, resistente alquanto allo sgretolarsi, non solubile facilmente dall' acqua. In cui non produce torbidezza, se non leggiera; e ciò avviene per il peso grande delle particelle, ch' entrano nella medesima pozzolana. Si potrebbe facilmente considerar essa pozzolana come una specie di marga indurata, e quasi abbruciata, in cui vengono incorporate parti di ferro, qualche picciola porzione di miniera di rame, pezzi come di duro sale ammoniaco, d' alume, e pochissimo zolfo. Tali particelle ammassate, ed unite assieme, e concotte formano un corpo, molto simile nell' esterno al franto mattone (noi lo chiamiamo terrazzo) ma spongioso più, e più assorbente: il qual corpo nel fabbricare si adopera con una mirabile utilità. Onde Vitruvio pure in proposito della pozzolana (se anche si voglia, come voleva il [3] Barbaro, che Vitruvio abbia parlato precisamente di quella pozzolana, che *nasce a Baie*, *& nei campi di coloro*, *che sono appresso il Monte Vesuvio*; e non già di quella, che si cava più vicino a Roma, e che nel decimosesto secolo in Roma s' usava;

I certamente

(1.) Art. 97.

(2.) Art. 90. (3.) *I dieci Libri dell' Architettura di M. Vitruvio*, *tradotti*, *& commentati da Monf. Daniel Barbaro*. In Venezia. 1567. Lib. II. Cap. 6. pag. 81.

certamente si può comprendere, che parlò d' una specie simile a quella) Vitruvio, dico, si espresse così: [1] *est etiam genus pulveris, quod efficit naturaliter res admirandas.*

108. In fatti la pozzolana negli Edifizj (se da certi casi di particolari accidenti si prescinda) riesce d' una molto valida liga; di cui cagione ne sono naturalmente le parti aduste, che assorbono, ed attragono in se stesse le particelle della calce innaffiate; sicchè si trattengono, e si legano queste dall' asprezza di quelle, escito che ne è l' umore; e si rassodano maggiormente per le parti marziali, ed aluminose, che disciolte dalle acque, penetrano la medesima calce. Or in questo luogo, ove si tratta del modo, con cui dalla calce sono legate le pietre, non è da pretermettersi il sentimento del Musschenbroek; acciocchè consti anche dell' opinione di quel Filosofo sì valente. Scrisse egli così: [2] *quaeri hic posset, cur Calx sicca & subtilem in pulverem reducta, interposita inter duos lapides Cohaerentiam eandem non efficiat, quam Calx prius aqua permixta, & deinde exsiccata? hoc fit, quia Calcis pulverisatae partes sunt satis crassae, asperrimaeque superficiei, vix se attingentes, & ideo vix cohaerentes: sed simulac aqua Calci affunditur, effervescentia quaedam fit, attenuantur partes Calcis, crassiora salia solvuntur in subtilissimas particulas, quae asperas superficies partium terrearum implent, hoc modo eas quasi laevigando, unde partium terrearum sibi incumbentium augetur contactus, & attractio: insuper dubito an quidem omnis Aqua avolet ex pasta, & an non notabilis ejus copia, valide attracta a salibus Calcis, semper in ea haereat, quae proinde asperitates omnium partium opplet, & magnes intermedius inter terrestres partes existit.* Sin quì ciò, che abbiamo creduto (per illustrazione di questa materia) doversi dal Musschenbroek ricavare. Ma avanti di terminar quest' Articolo, gioverà osservare, che le malte possono divenir d' una tal sodezza, che alcuna volta superino la durata eziandio delle Vive Pietre. Mi sovviene d' aver osservato, fra gli altri luoghi, in vicinanza di Castel Gandolfo (a cui prossima pose la Villa di Domiziano il [3] P. Kirchero nella sua Carta intitolata *Chorographia Latii*) al Giardino Barberini, un bellissimo sotterraneo, in forma d' una gran Sala, nel quale si veggono corrose per l' umido, e per l' altre ingiurie del tempo le Vive Pietre, ma conservato il cemento di pozzolana.

109. Non è però da ommettersi, che per la produzione di tanta durezza vi si vuole un lunghissimo tempo: come è affatto credibile, che pure un lungo considerabile tempo si ricerchi perchè si vada smaltendo di quell' umido, il quale introdotto nella malta quando la calce con la pozzolana s' impasta, indi nel porla in opera tra le pietre molto bagnate si unisce all' umido di queste, e serrato rimane, e chiuso nell' interno delle muraglie, nè può, se non a poco a poco svilupparsi, ed escire: tanto poi più lentamente, quanto le muraglie sono più grosse. Ma quell' andar uscendo dal cemento le umide particelle lo lascia spongioso, e tale, quale fin a tanto, che non sia perfettamente indurato, resta soggetto alle azioni di ciò, che lo pressi, e distintamente a qualche cedimento sotto l' incessante forza del peso. Per fine in proposito delle malte aggiugneremo, che non tutte quante (parlo ora delle formate di calce, pozzolana, ed acqua) sono d' una forza onninamente uguale. Non in ogni pietra capace di esser ridotta in calce vi è un medesimissimo grado di capacità: le particelle di tutte le pietre d' un genere non sono dalla Natura legate con uguale strettezza, nè tutte si sciolgono ad un modo nella calcinazione. Diremo lo stesso della pozzolana, di cui ogni porzione estratta dalle Cave non può essere una cosa medesima affatto. I modi degl' impasti, le quantità dell' acqua adoperata, saranno alle volte differenti. Tutte picciolissime diversità: non ostante, queste viste generali possono riuscire di qualche sussidio in certe minute (ma non spregievoli) particolari osservazioni.

XI. DELL' VNION DELLE PIETRE CAVSATA DALLE FRIZIONI.

110. Ora, dopo essersi fin quì ragionato de' materiali, conviene (per illustrare le loro affezioni da tutti i lati) aggiugnere, che molto importante è la considerazione della scabrosità, ed irregolarità, per cui aspre sono le superficie delle parti de' medesimi; e per conseguenza delle parti, che compongono la gran Volta: le quali parti in tutti i siti possono toccarsi; non già in un sol punto, come le Sfere, di cui si è di [4] sopra trattato. Dalle scabrosità, ed irregolarità nascono quelle coesioni, che effetti delle frizioni sogliono chiamarsi; e che sempre tanto maggiori riescono, quanto sono le pressioni più grandi; nè ciò si può in dubbio porre dopo le dottrine di quegli Vomini valenti, i quali, congiugnendo la Geometria alla Meccanica, ed all' Esperienze, hanno scoperti delle frizioni i valori, e ce gli hanno additati.

111. Ben' è vero, che le pietre (se non diciam tutte, diciam per la massima parte) non si toccano imme-

(1.) Lib. II. Cap. 6. (2.) *Dissertationes Physicae Experimentales* &c. pag. 463. (3.) *Kircheri Latium*. Amstelaedami 1671. Fol. 1.

(4.) Art. 65. & seq.

immediatemente, ſtando tra loro co' cementi inſieme legate: ma que' ſteſſi ſtratti di cementi tra pietra e pietra, che formano il legamento, ſin che ſono molli ricevono la loro forma dalle ſuperficie delle pietre (come la cera da' ſigilli) ed indi, quando ſono eſſi cementi indurati, il legamento acquiſta pur forza dal reſtare i medeſimi intricati (giova adoperar tali termini) ed intralciati colle ſcabroſità, ed irregolarità delle ſuperficie delle pietre. E reſtano così le parti unite in un tal modo, che da' Cementi ſi rendono grandemente conſiderabili le frizioni.

XII. DELL' OPERA DEGLI ARTEFICI NELLA FABBRICA DELLA CUPOLA.

112. Oltre poi le coſe ſpettanti a' materiali, molto, e molto ſono da conſiderarſi le qualità de' lavori. Le Fabbriche dal modello, cioè dall' opera dell' immaginazione, alla loro ſtruttura, cioè all' eſſere in eſecuzion lavorate, non paſſano che con perdita. E le Fabbriche più magnifiche ſono ad un tale inconveniente vie più ſoggette. Già non s' ignora, che tra molti Artefici vi ſono pur quelli, che hanno non poco d' indiligenza, e di traſcuraggine nell' operare; e gli Artefici ſono molti nelle Fabbriche grandi: ſicchè non rieſce, che delle medeſime le parti tutte ſiano lavorate egualmente, ed a perfezione. Vi è di più: quando ſi fabbricano groſſiſſimi muri, quali ſono quelli, di cui ſi tratta, quaſi ſempre le parti interne vengono nella fattura compoſte peggio, che le eſterne, e peggio conneſſe. Si può dire, che in molte fabbriche per la poca cura degli Artefici, i lavori de' groſſiſſimi muri nelle loro interne parti abbiano qualche relazione a' lavori fatti con la maniera uſata da certi Antichi, e chiamata; *murare a caſſa.*

113. Ma che diremo poi in particolare intorno alla grandioſa fabbrica della Cupola noſtra, in cui tanti differenti Artefici, in tempo, per riſpetto alla gran Mole, sì brieve furono impiegati? [1] Almeno ſecento furono gli adoperati Operarj, e nel corſo di ſoli ventidue meſi fu fatta la grand' Opera: nella quale ſi lavorava non ſolo di giorno, ma di notte ancora; e ſi lavorava non ſenza lo ſtimolo d' una grave premura: *noctù* (ſcriſſe il P. Bonanni, come [2] riferito già abbiamo) *diuque, Pontifice extimulante, collaborabant Operarii.*

XIII. DEGLI ACCIDENTI DA CONSIDERARSI NELLE FABBRICHE.

114. Opinerebbe forſe alcuno, che coll' eſſerſi parlato de' Materiali, e degli Artefici, ſi aveſſe terminato tutto ciò, che appartiene, od ha appartenuto alla coſtituzione della gran Mole. Ma una tal opinione ſarebbe un pregiudizio. Conviene, che qui trovino il ſuo luogo anche le conſiderazioni di ciò, che dopo la coſtruzione delle Fabbriche avviene; & è d' uopo rivolgere il penſiere a certi (che alle volte naſcono) dannoſi effetti de' Materiali in opera poſti; principalmente nelle Fabbriche grandi, e nuove. Eſſi effetti ridurre ſi poſſono al numero de' capi ſpettanti alle origini loro: cioè per primo, alla natura de' Materiali; per ſecondo, al caldo, ed al ſecco; per terzo, al freddo, e all' umido; per quarto, al peſo, che agiſce nelle Pietre Vive; per quinto al peſo, che preme i Mattoni con i Cementi; per ſeſto, al peſo ſovrappoſto a' que' muri, de' quali una parte della groſſezza è di Pietre Vive, l' altra è di Mattoni; per ſettimo, alle differenze naſcenti ne' ſiti inferiori d' una fabbrica in parte aſſai caricati, & in parte pochiſſimo, o niente caricati di peſo; per ottavo, alla cauſa della direzion delle naſcenti feſſure; e per fine, al tempo d' eſſi effetti. I quali effetti col nome d' Aſſettamenti delle Fabbriche vengono chiamati.

115. Per riſpetto a' quali principieremo dal primo capo coll' avvertire, che a molti accidenti d' alterazioni ſono ſoggetti i Materiali per loro natura. Riflettendoſi all' origine delle Pietre Vive, qualunque delle [3] addotte opinioni, che ſi riguardi, ſempre apparirà, ch' eſſe Pietre tratte dalle loro Cave, ed all' intemperie dell' aria aſſoggettate, contraere potranno qualche mutazione, e tra queſte alcuna di patimento. E (paſſando al particolare) eſſendo i Travertini [4] formati di varie ſoſtanze, non è già difficile, che in alcuni differenti pezzi vi ſia una qualche diverſità di conſiſtenza. Così pure accaderà alcune volte ne' [5] Mattoni, non di rado impaſtati di terre varie, e compiti con varia cottura. Medeſimamente ſono ſoggetti a quelle alterazioni anche i [6] Cementi, che poſſono eſſer compoſti di materie bensì naturalmente ſimili, ma non eguali in quantità, o in perfezione, o ne' modi delle loro meſcolature. L' Arte ſembra congiugnerſi alle volte con la Natura, perchè tutto ciò, che è comune a più coſe, ſi trovi ad un medeſimo tempo in qualche maniera variato; & a' danni per alcune particolari differenze ſoggetto. Danni, da' quali ne' noſtri caſi poſſono naſcere facilmente gli ſcrepoli, che indi in parte creſcano, e divengano vere feſſure.

116. Pel capo ſecondo, in riguardo del caldo (di cui mentre ſi ragiona, s' indica pure molto di ciò, che al ſecco appartiene) egli è fuor di

(1.) Art. 48. (2.) Art. 48.

(3.) Art. 91. 92. & 93. (4.) Art. 94. & 105. (5.) Art. 102. & 105. (6.) Art. 107. 108. & 109.

di dubbio, come [1] dimostrato abbiamo, che le Pietre Vive, e le Cotte ancora, possono dall' azione del calore esser rarefatte, quelle più, queste meno. Ma la causa producitrice delle rarefazioni in tali corpi, quando l' intiero suo effetto non può per la stretta combinazione de' medesimi ottenere, si sforza per fargli nella parte, ove più agisce, screpolare almeno, o fendere. Vero è, che ne' nostri casi il calore non molto penetra, e che nelle nostre materie le rarefazioni non possono che oltre modo picciole riuscire. Non ostante, nemmen questa osservazione di tali azioni (benchè quanto si voglia piccolissime) contro a' materiali nostri doveva pretermettersi. Il caldo in oltre asciuga, e dissecca; donde sieguono le restrizioni ne' materiali, ed in modo distinto ne' cementi nuovi, quando và uscindo l' umido, nè sono però ancora ridotti ad uno stato, che consista intieramente; e tali restrizioni diverse riescono secondo le prese, e gli assodamenti delle altre parti della Fabbrica divenute più, o meno d' una consistenza perfetta: potendo, al caso di varie inegualità in tali circostanze, nascere o principii di scissure, o anche scissure reali.

117. Pel terzo capo, dalle cose or ora esposte, si argomenterà con una chiara ragione, che, se i corpi (di cui si tratta) sono atti a rarefarsi quando in loro agisce il calore, possono anche da qualche violenta forza del freddo essere condensati. Si può (per vero dire) suppor, che le Pietre non si condensino se non in modo insensibile, e vicinissimo al niente: bensì è poi naturale, che i Cementi, per la loro porosità, soffrano qualche tantinino di più. Ma e squame, e screpoli, e fessure possono più facilmente esser prodotte dal diaccio all' or, quando quelle porzioncelle d' umido, che ne' Travertini, ne' Mattoni, e ne' Cementi esistono (e come esistano si è [2] già dimostrato) atte a gelarsi, se un gran freddo sopravvenga, che penetri sin' ad esse, si diacciano. Ma si noti, che qualche diminuzione ne' pericoli degli accennati inconvenienti si dee sempre sperare dalla tenacità de' Cementi formati di pozzolana, o dalla [3] difficoltà, che naturalmente le qualità provenienti dall' esterno, quale è il freddo, incontrano nel penetrare grossissime muraglie.

118. Il capo quarto poi al perpetuo instancabile inimico delle fabbriche appartiene: appartiene al peso. Noto è di sua natura, che le parti d' un corpo aggravato da una sovrapposta forza debbono indi risentire un conato tendente alla di loro separazione. Così i Travertini nel grande Edifizio nostro, soggiacenti all' aggravio del peso di quanto hanno di fabbrica sopra di loro, necessariamente soffrono molto: e, se in alcuni sieno certe parti state men fortemente unite dalla Natura, queste sono in pericolo di sciolgersi; e, se si sciolgano, ne provengono e screpoli, e scissure. Ma di tali danni la cagione principale, da considerarsi sopra le altre, trae l' origine sua dall' ineguaglianza delle superficie de' grandi pezzi de' Travertini medesimi, che orizzontalmente stanno una su l' altra: e del nostro Tamburo l' esterna parte di grandi pezzi di Travertini è formata. Se quelle superficie de' grandi pezzi d' essi Travertini non siano spianate perfettamente, e così rese atte a combaciarsi tra loro in tutte le parti, ma alcune parti di una superficie possano toccare, alcune non possano: avviene in molti casi, che delle parti toccanti, e delle loro corrispondenti, troppo aggravate, presse, e come sforzate, non possano le interne unioni sussistere; e queste rompendosi ne nascano i peli, e le fessure. Abbiamo già [4] mostrato quanto pericolo vi sia, che gli Artefici non lavorino tutti a perfezione, e che tal pericolo in modo distinto vi sia stato nella fabbrica della gran Mole: onde apparisce chiaramente quanto anche convenga temere, che molte, e molte ineguaglianze di superficie vi sieno state ne' lavori intorno a' Travertini della Fabbrica stessa.

119. Questa or ora indicata disuguaglianza ci conduce al capo quinto. Conciossiachè tale disuguaglianza di pressioni, agenti in varii siti de' Travertini, producitrice di difetti nelle Fabbriche, dee porci necessità di parlare anche de' Mattoni uniti con i Cementi. I Mattoni pure soggiacciono al rischio dell' essere inugualmente pressi, quando o stiano non ugualmente posti, o siano posati su Cementi di strati disuguali, e cedenti diversamente; onde non si debbono riputare affatto esenti da' pericoli de' difetti di screpoli, e di fessure. Nè fa d' uopo dir molto per rispetto a' Cementi: ella è cosa da se medesima chiara, e manifesta, ch' essi più degli altri materiali, sono (nelle fabbriche nuove) da riputarsi soggetti alle compressioni varie, ed a varii cedimenti; perchè composti di diverse materie, non sempre manipolate ad uno stesso modo, non sempre tra loro nella medesima proporzione, non sempre disposte in strati di uguali grossezze; e (ciò che più ancora importa) sono i Cementi molli quando si formano, e quando in opera si pongono tra le pietre; e solo dal molto tempo la loro sodezza, e robustezza ricevono. Or poi, tali cose quando ben si considerino, ed alla natura e costituzione de' Travertini si rifletta, si ricaverà chiaramente, che le parti d' una Fabbrica composta di Mattoni uniti co' Cementi (sin tanto che l' unione ricevuta non abbia la sua sodezza, e robustezza) sono soggette a cedere più, che le parti d' una Fabbrica, la qual sia di soli Travertini formata.

120. Passando

(1.) Art. 100. & seg. (2.) Art. 95. (3.) Art. 96.

(4.) Art. 112. & 113.

120. Paſſando al capo ſeſto, faremo conſiderazione ſopra la coſtruzion di que' groſſi muri, i quali e ſottopoſti ſono a' gran peſi, e ſono fabbricati in modo, che una parte della loro groſſezza conſta di Travertini, e la reſtante parte è coſtrutta di Mattoni uniti co' Cementi: così appunto il Tamburo della noſtra Cupola è fabbricato. Da una coſtituzione tale ne ſegue, che la parte, di Mattoni, e di Cementi formata, ſin tanto, che i Cementi non abbiano intieramente ricevuta la loro robuſtezza, può alla grave preſſione del ſovrappoſto peſo [1] cedere e (per così dire) ſottrarſi più, che la parte de' Travertini, i quali conſeguentemente ſono ridotti allo ſtato di dover ſoffrire una ſpecie di maggior carico; e così quelle cauſe, le quali vagliono ad offendere per mezzo d' una troppa preſſione, divengono poſſenti per maggiormente danneggiarli: ſicchè con più di facilità indi le ſciſſure naſcer poſſono. Ed una tale cagion di difetti ne' Travertini riguardare ſi dee con attenta viſta.

121. Ora pel ſettimo capo, eſſendoſi già trattato degli effetti, che naſcono quando la reſiſtenza della fabbrica inferiore proviene da parti di materiali differenti formate, ma per di ſopra caricate d' un medeſimo graviſſimo peſo; ricerca il buon ordine, che qualche coſa ſi aggiunga degli effetti della reſiſtenza delle parti inferiori quando reſtano diverſificati perch' eſſe parti per di ſopra ſono caricate differentemente, cioè altre di graviſſimo peſo, altre di minore, o neſſun peſo. Nel caſo delle differenze di queſto genere, quando vi è troppa ſproporzione tra le compreſſioni ſuperiori, ne ſiegue, che le più compreſſe inferiori parti cedano più di quell' altre loro vicine e coerenti, ma non tanto compreſſe. Onde, per tal ineguaglianza, non accompagnandoſi i cedimenti, e patendo sì l' unione di quelle, e di queſte, come anche tutto il compleſſo, può avvenire con naturaliſſima facilità, che ſi facciano degli ſtaccamenti, e naſcano da quelle ſteſſe differenze peli, e feſſure. Replicherò, che di tali difetti le cagioni riguardar ſi devono con attenta viſta. Ed aggiugnerò, che, ſe il Tamburo aggravato dalla gran mole della Volta ſi paragoni con li Contrafforti non aggravati dalla medeſima, in tal paragone appariſce facilmente, eſſer ſomma quella differenza di ſoggiacimento alle preſſioni, di cui in queſt' Articolo ſi è ragionato.

122. Le ricerche ſin qui fatte m' hanno condotto all' ottavo capo. Convien porre in buon lume la cauſa, per cui, ne' grandi Edificj (per lo più) li ſcrepoli, e le ſciſſure, che ſi van producendo hanno un andamento, che tira al perpendicolare più, che all' orizzontale. Naſce ciò naturalmente dall' eſſere nelle grandi Fabbriche le pietre fortemente impegnate e ſtrette dal carico d' un peſo eccesſivo. Se ſi voleſſero aprir le feſſure ſecondo una orizzontale lunghezza, dovrebbero, per acquiſtare larghezza, agire anche contro all' in ſu: ma così le ſciſſure non potrebbero aprirſi, e dilatarſi ſe non con una eccedente difficoltà [2] a cauſa, che il gran peſo può troppo reſiſtere allo sforzo per la loro rottura in quel verſo. Ma quello sforzo, trovando men reſiſtenza alle parti laterali, produce l' effetto ſuo ſecondo eſſe parti; donde l' indicata direzione delle feſſure, al perpendicolo tendenti più che all' orizzonte, ne proviene. Oltre ciò poi un altro caſo è da avvertirſi: cioè, che deteriori, e di vario andamento divengono facilmente le feſſure all' ora, quando il pezzo della Pietra Viva compoſta di Strati (nel noſtro caſo del Travertino) ſia collocato in tal poſitura, che i di lui Strati non ripoſino orizzontalmente. Mentre [3] non eſſendo gli Strati uniti tra loro sì fortemente come le altre parti (ſicchè con minor sforzo ne' ſiti delle congiunzioni degli Strati naſcer poſſono le feſſure) ne ſuſſeguita, che tra queſte minori interne reſiſtenze, e le reſiſtenze eſterne, poco ſopra indicate, ſi faccia una tale dannoſa combinazione, da cui varie irregolarità, e maggiori quantità di feſſure germoglino.

123. Le proprietà de' materiali, le [4] frizioni, i lavori degli Artefici, e le indi derivanti neceſſarie cagioni degli aſſettamenti, eſſendo tali, quali le abbiamo deſcritte; chi non vede, che gli effetti delle cagioni medeſime non poſſono produrſi ſe non variamente, ed in un molto lungo tempo? Ed al certo una grand' opera (quale è l' opera della Cupola noſtra) formata di parti nè egualmente dure e tenaci, nè omogenee, nè capaci di gradi uguali di riſtrignimenti, o di aſciugamenti, che [5] lentiſſimi rieſcono, ma eſpoſte alle azioni del caldo, del freddo, del ſecco, dell' umido, e ſempre oppreſſe dalle gravitazioni d' un immenſo peſo, che uguali reſiſtenze non trova, è un' opera ſoggetta ad aſſettarſi, e ad aſſettarſi non ſolo inegualmente, ma lentamente ancora. Onde quelle diverſe azioni, e differenti reſiſtenze, ed accidenti varii, che ſono cauſe immancabilmente producitrici d' ineguaglianze d' aſſettamenti, ſono anche cauſe producitrici di ſcrepoli, di feſſure, e di danni, che ſi vanno con una lenta natural gradazione (per dir così) ſviluppando. Si fa, coll' andare degli anni, una combinazione di perniciose circoſtanze, ſecondo cui i difetti vengono ſucceſſivamente prodotti, ed alle volte gli uni dagli altri.

K XIV. DELLE

(1.) Art. 119.

(2.) *Memoires de l' Acad. Roy. Depuis 1666.* Tom. IX. pag. 491.

(3.) Art. 94.

(4.) Art. 110. & 111.

(5.) Art. 109.

XIV. DELLE CAVSE ESTERNE DE' DANNI NELLE FABBRICHE.

124. Li difetti, e danni aventi da interne cause le origini loro, distinguer si debbono dagli altri, che da cagioni esterne provengono. Tra le diverse esterne, che riferire si potrebbero (oltre quelle, che ci è occorso già d'indicare) due sono delle altre molto più possenti, e però esigono una considerazione distinta, i Terremoti, ed i Fulmini. Circa questi, dalle osservazioni della polvere, colla quale si caricano l'armi da fuoco, paragonate colle osservazioni de' Fulmini, per rispetto all'infiammarsi, ed al diffondersi con un moto agitatissimo, oggi i più dotti esploratori della Natura argomentano, che la materia di quella con la materia di questi abbia una grande analogia. Sicchè, constando quella in massima parte di nitro e di zolfo, conchiudono, che pure di nitro e di zolfo consti la materia de' Fulmini: ed in vero, della quantità molta del zolfo producente i Fulmini se ne ha un sensibilissimo indicio nel sulfureo odore da' Fulmini propagato. Il zolfo unendosi nella sua infiammazione al molto nitro, e sal volatile, che ritrova nell'aria, per cui passa, congiuntamente con i medesimi agisce. Dalla similitudine poi della materia, e del concitatissimo moto apparisce come anche necessariamente vi possa essere una qualche convenienza di violentissime forze. Senza pericolo d'errore si converrà agevolmente, che le idee della polvere, e de' Fulmini si possono congiugnere propriamente, per meglio così rappresentare, ed indi conoscere, sotto un solo punto di vista, sì l'opera dell'Arte, come l'opera della Natura.

125. Particolarmente poi ragionando della forza, da' Fulmini esercitata nel danneggiare le Fabbriche, si potrebbero dire più cose: ma basterà per tutte un esempio chiaro, recente, e grande. Nel giorno delli 23 di Aprile del anno 1745 cadde in Venezia un Fulmine, il quale colpì, e danneggiò la gran Torre del Campanile di S. Marco. Que' danni ben gravi attrassero gli occhi di tutti, ed in tutti la meraviglia eccitarono. Distintamente poi dalla sovrana autorità commesso fu al celebratissimo Signor Bernardino Zendrini, Matematico della Repubblica Serenissima, ed a me di visitarli, e di osservarli, e di denotare le necessarie ristaurazioni, come fatto abbiamo.

126. Il primo urto del Fulmine ferì l'angolo posto verso Scirocco Levante (all'in circa) e scompose varii marmi nel gran Riquadro dell'Attico, su cui è piantata la gran Piramide, che forma il finimento del Campanile: e produsse altri notabili sconcerti tanto in quell'alta esterna parte, quanto anche nell'interno del solajo sopra le Campane. In questo luogo, tra gli altri danni, si ritrovò un rilascio nuovo, profondo Oncie cinque, ed ampio Piedi cinque per ogni verso, con alcune fenditure diramate, e penetranti. Ma, lasciando da parte le minori lesioni, veniremo al gran colpo di quel Fulmine nell'angolo, o diciamla cantonata, verso l'Orologio, cioè verso Ponente Maestro (all'in circa) nella quale cantonata il Fulmine fece una terribile squarciatura, e la dilatò sopra amendue le facciate, da cui vien formato il Pilastro: ed essa squarciatura eccedeva anche in qualche luogo la larghezza dello stesso Pilastro. Cominciava la squarciatura ne' confini dell'archetto spettante alla cantonata sotto al gran Cornicione, e giù per essa arrivava al quinto Finestrino verso la sottoposta Loggetta: estendendosi in una lunghezza perpendicolare non minore di Piedi Veneti novanta. Nel sito, che si può chiamare il sito del massimo violento effetto del Fulmine, penetrò la squarciatura quasi a passare nell'angolo interno della grossissima muraglia di maniera, che la diagonale, da cui si aveva la misura della dannosa penetrazione, riusciva non minore di Piedi Veneti cinque e mezzo. Quasi per tutta l'estesa della squarciatura sopraddetta vi si è osservata una fenditura diretta verticalmente, che d'internarsi nella muraglia mostrava.

127. La violenza del Fulmine (ajutata fors' anche dal vento turbinoso scatenato nel medesimo tempo) per tutto quel tratto tanta fu, che le rovine de' materiali staccati, e caduti dalla Fabbrica per cagione della squarciatura fatta dal Fulmine, non sono state meno di Piedi cubici mille, o all'in circa. Adunque un tale sì grande, ed esteso danno più che chiaramente dimostra quanto possente sia la forza de' Fulmini nel penetrare, nello squarciare, nel rompere i materiali de' grandi Edificj. Nè dopo queste cose fa d'uopo l'aggiugnere, che le eccelse Fabbriche, e delle medesime le più alte parti, soggiacciano molto al pericolo delle percosse de' Fulmini: ciò troppo è noto non solo agli Architetti, ed a' Filosofi; ma agli Oratori ancora, ed a' Poeti, che sogliono addur sovente questa proprietà de' Fulmini per indicare i pericoli d'una grande eccelsa fortuna.

128. Vengo all'altra cagione de' gravi danni, cioè alli Terremoti: de' quali volendosi spiegar l'origine, giova ritornar a riflettere agli effetti della polvere d'artiglieria nelle Mine. Con gli effetti d'essa polvere gli effetti de' Terremoti hanno pure una tale analogia, quale indica apertamente esservi gran convenienza tra i principii di quelli, e i principii di questi. Il miglior mezzo (come [1] osservò il Signor Fontenelle) per conoscere le opere della Natura sarebbe il contrafarle, e darne (per così dire)

(1.) *Hist. de l'Acad. Roy.* An. 1700. pag. 51.

dire) delle rappresentanze, facendo produrre i medesimi effetti da cause, che fossero conosciute, e poste fossero in azione. Or la polvere d' artiglieria nelle mine (per lasciar il [1.] Chimico Esperimento del Lemery, ed altri simili) sembra contraffar l' opera de' Terremoti, che fa la Natura; e la causa degli effetti delle Mine nota essendo, e posta in azione, si ha indi un mezzo per conoscere la simile opera della Natura ne' Terremoti.

129. Sicchè asseverare possiamo, che vere cagioni de' Terremoti siano le materie sulfuree (mentre [2.] lasciato è da alcuni Terremoti, come da' Fulmini, un grave sulfureo odore) e le materie nitrose, ed altre minerali. Quando infiammasi qualche parte delle viscere della Terra, sforzansi quelle materie per dilatarsi, ed al loro sforzo si unisce anche la forza elastica dell' aria, che sotto terra avendo una gran densità, se venga molto riscaldata, ajuta indi quell' interno, furioso, valido impeto capace di scuotere, far tremare, sollevare, e rovesciare ancora, alcune volte, parti non picciole della superficie della Terra. Onde nascono strani meravigliosi effetti, in alcuni casi sì violenti, che di più Città rimasti sono dalle tremende scosse tutti gli Edificj diroccati, e le medesime intiere Città distrutte. De' quali miserabili effetti de' Terremoti sene hanno nelle Storie tanti esempli, che intorno a tali troppo notorii fatti dire di più non occorre.

130. Tuttavolta era necessario l' accennare esser certo, che terribile, ed eccessiva riuscir può quella forza de' scuotimenti della Terra. Conciossiachè, quando consta, ch' essa può valer a rovesciare, e distruggere Castella, e Cittadi, chi poi non concepirà da se chiaramente quanto facile sia che, se anche men violente riesca, non ostante possa ne' particolari Edificj cagionare non solo peli, ma, secondo i suoi gradi varii, e le varie resistenze, produrre fissure ed aperture ancora? Ed in tali casi, in cui gli scuotimenti vagliano per indur qualche danno, sono, più che le basse Fabbriche, le alte soggette al pericolo del danno medesimo. Succede nelle alte Fabbriche uno scuotimento, il quale è una specie d' inversa oscillazione; come in certi moti degli alberi delle Navi. Chiunque riguarderà una Nave, la quale senza mutar sito, ora s' inclini su un fianco, ora su l' altro, vedrà, che gli alberi d' essa nelle alte loro parti sono obbligati a seguire un moto maggiore, che nelle basse. Questa similitudine, se con la dovuta proporzione (avuto riguardo al moto d' una Nave, ed al moto che possono ne' Terremoti avere le parti della Terra) si concepisca, farà conoscere, quanto il pericolo de' danni negli eccelsi Edificj sia maggiore, che nelle umili Fabbriche, se l' agitazione della terra gli scuota.

131. Non nego già esservi il caso, che oscillino, per cagione de' Terremoti, alcune volte le Torri, e poi restino a piombo, come prima intiere. Ne' *Terremoti accaduti a Livorno*, *l' anno* 1742 ([3.] scrive il Signor Giovanni Gentili) *fu veduto ancora scommoversi il Torrione del Marzocco*, *nel quale però non si osservano nè aperture*, *nè screpoli*. Ma ciò non è se non uno de' casi particolari. Lo stesso Signor Gentili immediate aggiugne: *Questa gran Torre* (del Marzocco) *ha più resistito di quella del Fanale* (*in cui si trovano gran screpolature*) *essendo ella fabbricata di grossi marmi*, *e ben commessi*. In verità credo (ragionando senza restrignermi a' casi particolari) doversi riputare affatto fuori di controversia, che le estrinseche violenti cause, i Fulmini, i Terremoti, possano facilmente produrre nelle Fabbriche alcuni difetti di peli, fessure, aperture, e d' altro.

XV. DELLE RESISTENZE DE' CERCHIONI DI FERRO DA CIGNERE LE CVPOLE.

132. La più parte degli Vomini pensa intorno alle Fabbriche come se la Natura obbligata fosse a non danneggiarle, onde restassero sempre intatte, e perfette. Quindi molte volte nelle medesime i difetti, di cui abbiamo ragionato, vengono riguardati (per dir così) come ingiustizie della Natura, la qual voglia di nuove fatiche incaricar l' Arte. Ma bisogna purgare tali false idee: e ben concepire, che, quando nelle Fabbriche sieno nati danni, conviene, che l' Arte regolarmente industriosa emendi ciò, che è stato prodotto o dalla forza delle costanti azioni della Natura, o da un' Arte difettosa. Nel nostro caso le naturali qualità interne de' materiali, le esterne dell' umido, ed del secco, le incessanti azioni del peso, i Fulmini, ed i Terremoti, e gli artificii necessarii alle strutture non ben' eseguiti in alcune parti (per dir brieve) la costanza della Natura, e le imperfezioni dell' Arte hanno alla nostra Fabbrica alcuni pregiudicj recati, ed altri alla stessa ne potrebbero provenire in progresso.

133. Conviene adunque cercar nuovi artificiosi perfetti modi per esimersi da' pericoli, ed aggiugnere alla nostra, per altro robusta, Fabbrica nuovi gradi di robustezza. E per far ciò, si formi quest' idea, cioè che [4.] la figura d' una Cupola è da concepirsi come nascente dalla figura d' un Arco, che venga raggirato intorno al suo asse; e, formata una

(1.) *Memoires de l' Acad. Roy.* An. 1700. pag. 102. (2.) *Hist. de l' Acad. Roy. Depuis* 1686. Tom. II. pag. 38.

(3.) *Osservazioni sopra i Terremoti*. pag. VII. (4.) Art. 76.

una tale idea, si risvegli quest' altra, cioè che gli Archi di pietra si rendono forti con catene di ferro munindogli: e formate che siano queste idee, indi la combinazione delle medesime ne somministrerà una terza, cioè che i Cerchioni di ferro possono dare alle Cupole di pietra un accrescimento di robustezza; sicchè da tali armature di Cerchioni solidamente fermate restino, e fortificate. Ciò per verità dalla ragione, da qualche esperienza, e da' Periti dell' arte ben lo compresi (già non poco tempo) e lo reputo tanto importante, e vero tanto, che stimo affatto necessario il ragionare qui de' medesimi Cerchioni distintamente. Per ragionare con certezza, bisogna conoscere quanto il ferro si lasci dilatare dall' azion del calore; e quanto resista alle forze, che per romperlo siano impiegate. Queste cognizioni si debbono proccurare cogli Esperimenti; per non far uso di astratte dottrine, che potrebbero in questi fatti dalle affezioni particolari della materia esser smentite. Ma intorno alle dilatazioni del ferro, che dal calore provengono, si è [1] già esposto quanto era da esporsi. Onde resta da trattarsi adesso delle resistenze del ferro alle forze, che lo stirano per romperlo, se a loro possibile sia. Sembra avere a tali Esperimenti aperta la strada il Galileo, che ne' suoi *Discorsi intorno a due nuove Scienze*, cercò [2] *fino a quanta lunghezza si potrebbono allungare cilindri, fili, o verghe di qual si voglia grossezza, oltre alla quale gravati dal proprio peso più non potrebber reggersi, ma si strapperebbero*, e stabilì, *tutti i fili di rame, qualunque si sia la lor grossezza, potersi reggere fino alla lunghezza di quattromilla ottocento un braccio, e non più*.

134. Il P. Marino Mersenno indi con varii Esperimenti esplorò la resistenza delle Corde metalliche: de' quali il Signor Pietro Musschenbroek nella sua Opera intitolata, [3] *Introductio ad Cohaerentiam corporum firmorum*, ne parlò; *Convenit* (sono del Musschenbroek le parole) *Mersenniana adduxisse, ut nostra tentamina confirmentur*. Da esso Musschenbroek viene citato il Mersenno così: *in Lib. 3. Harmonices Prop. 7.* Io ho due Trattati del Mersenno spettanti all' Armonia. Vno è in Lingua Francese, intitolato; [4] *Harmonie Vniverselle;* pubblicato nel 1636: l' altro sta nel Volume, che ha per titolo, *Cogitata Physico-Mathematica*, in Lingua *Latina*, inscritto; *Harmoniae Theoreticae, Practicae, & Instrumentalis Libri IV.* [5] dato alla luce nel 1644. Or qui aggiugnerò, che del primo Trattato nella Proposizione XV. del Libro Terzo vi sono alcune cose intorno [6] *la forza delle Corde*. E del secondo Trattato nel [7] Primo Libro vi è la seguente Proposizione: *Nervus ex intestinis ovium factus debilior est chordis metallicis ejusdem crassitudinis. Constat enim experientia, nervum ex unico factum intestino, cujus crassitudo $\frac{1}{4}$ lineae frangi 7 libris; chordam verò auream ejusdem crassitudinis frangi 23 libris, ut & argenteam; aeneam libris $18\frac{1}{2}$, & ferream 19: quod pluribus admirabile visum est.* E come questo latino Trattato scritto fu dal Mersenno dopo il primo Francese; così questa Proposizione si deve tenere per quella, di cui egli siasi più maturamente assicurato.

135. Posteriormente il P. Francesco Lana nell' Opera intitolata, *Magisterium Naturae, & Artis*, indicando d' aver esso pure fatti per la proposta ricerca varii Esperimenti, scrisse in tal modo: [8] *Nexus partium in metallis omnium robustissimus, & qui maxime resistit fractioni, videtur esse in chalybe, tum in ferro, deinde verò in aere, post haec in argento, ac deinde in auro, demum in stanno, & plumbo. Nimirum si sumas singula fila cylindrica ex singulis metallis inter se omnino aequalia secundùm crassitiem, atque illis appendas diversa pondera, donec frangantur, filum chalybeum majus pondus sustinebit, ac caetera deinceps eo ordine, quem dicebamus*. Fu il Musschenbroek di opinione, che il P. Lana tali Esperimenti non abbia fatti; ma [9] *ex suo cerebello extruserit:* io crederò più tosto, che nell' eseguirli gli sia accaduto qualche cosa di umano.

136. Ma verrò a ciò, che negli altrui Scritti intorno la proposta materia ho ritrovato di più eccellente: verrò agli Esperimenti del Musschenbroek. Si servì egli della *Machina Divulsoria*, da lui molto ingegnosamente inventata, ed adoperata molto utilmente; di cui [10] una distinta descrizione ci ha data. Per tali Esperimenti adoperò [11] quattro Fili di Ferro. Il primo, e più grosso, che denoteremo per A, aveva il diametro d' un $\frac{1}{10}$ di Pollice di Piede *Rhenolandico*. Il secondo, B, men grosso, aveva una base, o grossezza, che a quella di A era esattamente come tre a quattro: del terzo, C, la base era a quella di B come due a tre: del quarto, D, la base era a quella di C come uno a due. Instituite le Esperienze, i loro eventi furono tali: [12] il Filo di Ferro A fu rotto dal Peso di Libre 450: il Filo B fu rotto dal Peso di Libre

310: il

(1.) Art. 99. (2.) *Opere di Galileo Galilei*. Tomo II. Ediz. di Firenze. pag. 491.
(3.) *Dissertationes Physicae Experimentales &c.* pag. 506. (4.) A Paris. fol. (5.) Parisiis in 4.

(6.) pag. 193. (7.) Art. IV. Prop. I. pag. 271. (8.) Tom. II. Lib. XI. Cap. I. Art. XXII. pag. 488. (9.) *Dissertationes Physicae Experimentales &c.* pag. 506. (10.) *Dissertationes* jam citatae. pag. 481. (11.) *Dissertationes* jam citatae. pag. 495. (12.) *Dissertationes* jam citatae. pag. 505.

310: il Filo C fu rotto dal Peso di Libbre 230: ed il Filo D fu rotto dal Peso di Libbre 130.

137. Osservò il Musschenbroek, che, se i Pesi avessero corrisposto alla proporzione delle grossezze de' Fili di Ferro, sarebbero stati per A 450: per B 337 $\frac{1}{2}$: per C 225: per D 112 $\frac{1}{2}$: ma non furono tali; e ne aggiugne egli una ragione, asserendo; *sed nunc major, nunc minor datur Cobaerentia, quia Ferrum non videtur esse massa admodum homogenea*. Ed è così: sene potrebbero ricavar più pruove dalle Opere e di Giambattisti Mazini su le [1] *Figure delle particelle del Ferro*, e di Emanuel Swedenborgio nel secondo suo Volume intitolato, [2] *Regnum subterraneum, sive minerale de Ferro*, e d' altri: ma basterà l' avvertire col Signor Renato Antonio de Reamur, [3] che, se si scavezzino, e rompano diverse lastre di differenti Ferri, si osservano su le loro rotture delle varietà tanto notabili, che alla semplice vista le rotture delle lastre sembrano qualche volta tra loro differire più, che non sembrano differire alcuni differenti metalli, come il piombo, lo stagno, l' argento. Onde vi è ragione per sospettare, che non in tutti li Ferri siano affatto simili le forme, le posizioni, e le tessiture delle loro particelle, o fibre. Ma comunque siasi di tali differenze, non essenziali (che il Ferro sempre è Ferro) giova al nostro proposito notare questa verità, cioè essere il Ferro un metallo duro, forte, e (benchè un poco più, o un poco meno) resistente, e difficile da rompersi.

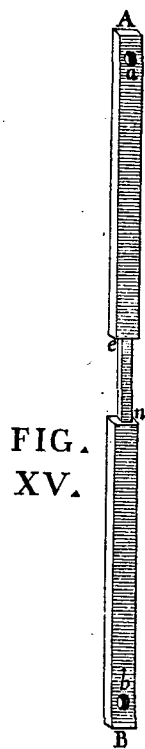
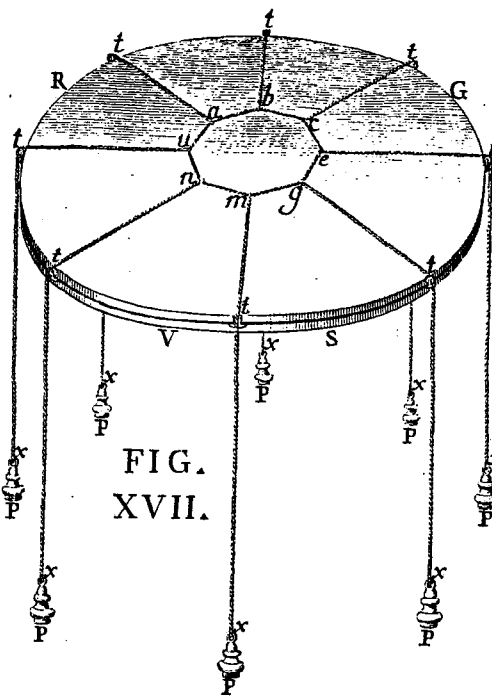
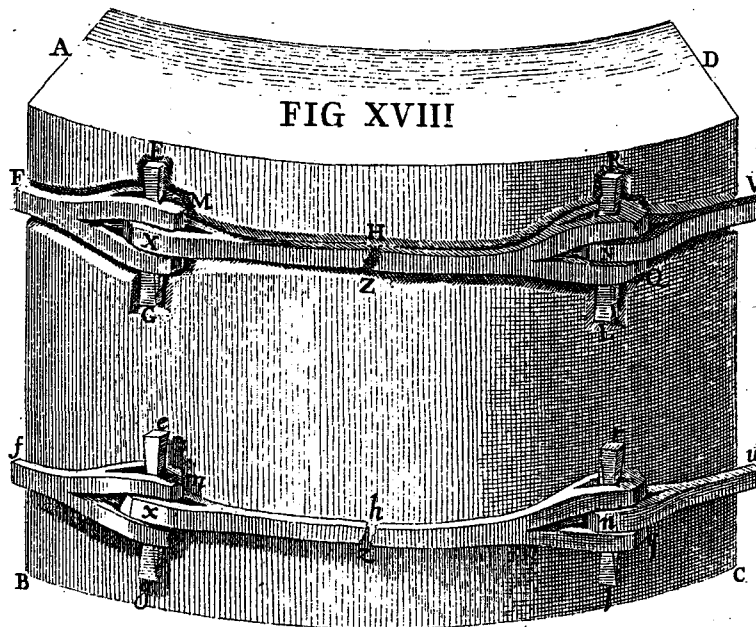
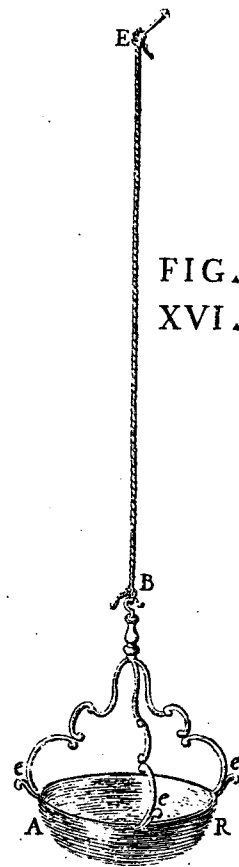
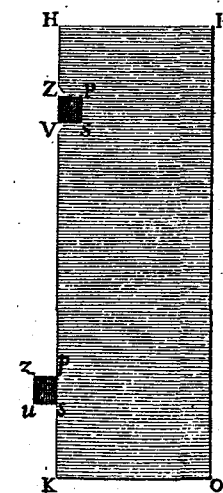
138. Dopo la proposta difficoltà ne può nascere un' altra intorno alla lunghezza de' Ferri; mentre alcuni sono stati d' opinione, che, poste disuguali le lunghezze de' corpi metallici da rompersi, se anche siano le altre cose pari, non riesca uguale in que' corpi la coerenza. Tra quelli, che in tale questione versarono vi fu il più volte lodato Musschenbroek; il quale conchiuse: [4] *Tentamina plurima feci cum fidibus metallicis clavicymbalo inservientibus, quae sive longae, sive breves fuerint, idem pondus gestaverunt*. A me qui basterà l' avvertire, che in tali esperimenti, ed in tali considerazioni bisogna non iscordarsi del peso proprio de' corpi posti in esperimento, e delle possibilità di certi difetti, ch' alle volte nell' interno de' metalli s' ascondono; e questi più facilmente esser vi possono nelle moli maggiori; nelle parti interne delle quali anche vi è più luogo alle diversità di tessiture. Del resto m' occorrerà in altro [5] luogo mostrare cosa io pensi intorno la proporzione delle Resistenze di que' Solidi, che tra loro nelle lunghezze, o nelle grossezze differiscono.

139. Quanto è alle perquisizioni intorno le resistenze delle funi, poco queste, o nulla somministrano d' ajuto per le ricerche spettanti alle resistenze de' metalli. Egli è noto, dopo gli [6] Esperimenti del Signor di Reaumur, che molti cordoncini attortigliati insieme per formare una corda hanno una resistenza minore di quella, che dalla somma delle separate loro resistenze risultava. E, quando la diversità di più corde di grossezze differenti si esplora, rilevansi tante varietà, che, *dolendum est*, [7] scrisse il Musschenbroek, *nihil posse a priori definiri calculi ope*: ed indi aggiunse; *unicum remedium est, ut semel tentamina capiantur cum funibus diversissimarum crassitierum, a minima usque ad maximam, exinde Tabulam condamus, quae, quoties-cumque opus est, consulatur*. Le differenti qualità de' lini, o canape, e le differenti torture, sono tali cagioni di diversità nelle resistenze delle corde; che non sono desse paragonabili con le cagioni delle diverse resistenze de' Ferri. Le similitudini adoperate perchè ci prestino lume nelle ricerche della verità, se di circostanze simili fornite non siano, possono riuscire guide fallaci.

140. Nè delle corde dirò di più. Non occorre aver piacere di ricercar con troppo scrupolo le difficoltà per moltiplicarle; perchè la ricerca delle difficoltà non è utile se non in quanto si voglia a certe possibili obbiezioni, degne di riflessione, adeguatamente soddisfare: secondo questo fine s' è fatta già una sufficiente ricerca. Per tanto posso ora accignermi ad esporre le Sperienze mie. Ho una *Macchina Divulsoria* molto grande, e forte, costrutta conforme all' idea di quella dal Signor Musschenbroek descritta, e da noi di [8] sopra commemorata. La ho ridotta ad essere atta per l' instituzione di più Sperienze. Ho tentato di rompere, ed ho rotti varii Ferri di parallelepipeda figura, attaccandogli con una estremità alla parte inferiore della Macchina, e stirando l' altra estremità inserita nel gancio della Stadera, che forma una delle parti principali della Macchina stessa, e che aggravata dal suo Romano (cioè Contrappeso) diviene una leva; che và sforzando la resistenza del Solido aderente al suo gancio. Or qui essendosi nel caso d' un corpo fermato in una estremità, e tirato nell' altra, ben può questo caso a prima vista sembrar soggetto alla Teoria proposta da Gio. Alfonso Borelli, che scrisse così: [9] *Si extremitas funis non ponderosi clavo alligetur, & reliquum extremum a pondere, vel potentia aliqua tractum in eodem situ quiescat: Vis, qua funis tractioni resistit, dupla est potentiae trahentis*. Ma se poi

(1.) In Brescia. 1714. (2.) Dresdae. 1734. (3.) *L' Art de convertir le Fer forgé en Acier*. A Paris. 1722. pag. 156. (4.) *Dissertationes* jam citatae pag. 470. (5.) Art. 499. 500. 501.

(6.) *Mem. de l' Acad.* An. 1711. pag. 6. (7.) *Dissertationes* jam citatae. pag. 517. (8.) *Art.* 136. (9.) *De Motu Animalium*. Par. I. Prop. XXXI.

pag. 82.

se poi maturamente esso nostro caso, e la natura della cosa si consideri, si trova affatto inutile lo studio per quella doppia forza; che, come doppia, con ragione è controversa; ed [1] impugnata fu validamente dal Signor Ricardo Mead. La nostra industria non aveva da impiegarsi in altro, che in lavorar per iscoprire quanta forza porre in uso da noi si dovesse per strappare, e rompere un Ferro di una determinata grossezza. Il discutere quella proposizione qui sarebbe un contravvenire a quanto nel principio di quest' Articolo si è stabilito. Torniamo immediate agli Esperimenti.

141. Circa gli Esperimenti miei; avendo io, avanti ogni cosa, fatto un diligente esame, ed un' attenta riflessione alle circostanze di quelli co' fili di ferro dal Musschenbroek instituiti, e descritti, mi determinai a non voler di fili di ferro servirmi. La cagion della mia determinazione nacque dalla differenza, che compresi dover sussistere necessariamente tra il ferro de' Cerchioni, e il ferro de' fili. I grossi pezzi di ferro, di cui formansi i Cerchioni (se da' loro occhi si prescinda) sono tali, quale è il Ferro, per dir così, vergine, semplicemente tratto dalle Fucine de' Fonditori delle Miniere. Ma non sono già tali i fili di ferro: perchè il ferro di questi, asportato dal luogo delle Miniere è indi lavorato, e ridotto a quella forma, che aver dee quando si vuole farlo passare per la Trafila: cioè per quello perforato Strumento, per i fori del quale si fanno passare, e si stirano i metalli, e si riducono in filo, ed a maggior sottigliezza. Or egli è da se ben chiaro, e manifesto, che il ferro lavorato, e strettamente compresso nell' essere sforzato a trapassare gli angusti fori della Trafila, resta addensato, principalmente nelle parti alla compression più vicine; e che le fibre di esso ferro necessariamente si stendono, e, ad un certo modo, nelle loro tessiture accomodansi a quella figura, la quale al ferro sì violentemente vien data: in una parola; dal ferro vergine è differente il filo di ferro.

142. Per tanto adoperai il ferro quale vien dato da' Lavoratori nelle Miniere. Di tal ferro presi varie lastre [TAV. F. FIG. XV.] AB lunghe Palmi tre, larghe Oncie una e Minuti tre, e grosse Minuti due e mezzo, perforate in *a*, & *b* verso le loro estremità; sicchè l' [2] estremità B potesse essere attaccata alla parte inferiore della Macchina, e l' altra estremità A inserita nel gancio della Stadera. Nel mezzo di tutte feci assottigliarne un pezzo *e n* della lunghezza di Oncie quattro in circa; e tal pezzo assottigliato lo feci ridurre con grande esattezza in figura di parallelepipedo. Di essi parallelepipedi quali fossero le grossezze si dirà poco sotto. Ma prima a tal proposito avvertirò, che per le Misure mi servii del Palmo Romano Architettonico, il qual consta di Oncie dodeci, ed ogni Oncia è divisa in Minuti cinque. Se un Piede Regio di Parigi sia diviso in Parti 1440, di tali Parti il Palmo Romano ne contiene *990* $\frac{1}{10}$ secondo ciò, che in [3] questa materia fu dal P. Abate D. Diego Revillas determinato. Per li Pesi, ho cercato di ridurli a quelli, che noti esser potessero a tutti. La grande Stadera della mia Macchina ha un tale Romano, ed è divisa in tale maniera, che le Libbre segnate in essa (e che in essa si numerano nelle determinazioni degli sforzi per rompere i corpi solidi) sono Libbre, che constano di dodeci Oncie; ed ogni Oncia è di Carati 144, cioè di Grani *576*. E come la quantità del Peso de' Carati, o de' Grani degli Orefici è notoria, ed ognuno può averne una precisa contezza, così egualmente può riuscir chiara, e nota la quantità del Peso delle Libbre nostre.

143. Dirò adesso dell' uso della Stadera: intorno al qual' uso il Signor Musschenbroek scrisse così: [4] *Notandum, pro his & omnibus Experimentis, pondus staterae appensum fuisse lentè secundùm ejus longitudinem promotum, & aliquamdiu, ferè per minutum horae ad quamlibet divisionem, a* 10. *ad* 10. *libras increscentem, relictum, non enim rumpitur lignum uno ictu, sed successive fibrae solvuntur, & ex se extricantur, unde semper per aliquod tempus expectandum est, antequam pondus supra stateram promoveatur*. In [5] altro luogo egli pur narrò, che un filo di Piombo non valse a sopportar un Peso maggiore di Libbre *29* $\frac{1}{2}$ appesogli a poco a poco, e lentamente: benchè un filo ugual a quello abbia potuto per lo spazio di un Minuto Secondo sostenere un Peso di Libbre 35 attaccatogli in un sol punto. Onde si vede chiaramente, che in tali Esperimenti, ne' quali il corpo è posto in conato di mozione per esser rotto, vi hanno la sua (non picciola) parte sì i modi, con cui sono appiccati i Pesi, come ancora i Tempi. Noi abbiamo usata tutta la diligenza nell' andare trasportando all' innanzi il Romano della Stadera, che abbiamo sempre promosso a poco a poco, ed a passo a passo, e lentamente. Così negli Esperimenti nostri il Ferro fu sforzato a rompersi in quella maniera, che riesce la più valida, e la più atta per romperlo: onde rimasi vie più certo della quantità di quella tal forza, la qual vaglia a giugnere al primo grado possente per rompere il ferro medesimo. Può adunque assai constare delle cauzioni, e delle maniere usate

(1.) Prefazione alla Myologia del Cupero. In Inglese. (2.) Art. 140.

(3.) *Saggi di Dissertazioni* dell' Acad. di Cortona. Tomo III. pag. 122. seconda, o sia 124.
(4.) *Dissertationes* jam citatae. pag. 483.
(5.) *Dissertationes* jam citatae. pag. 501.

usate per li miei Esperimenti, i successi de' quali registrerò qui distintamente.

144. Nel primo Esperimento adoperai una lastra di ferro, il di cui pezzo di mezzo, che chiamerò Verga, *e n* era conforme alle cose [1] già dette, di figura Parallelepipeda; ed aveva una Larghezza di $\frac{3}{4}$ di Minuto (di Palmo Romano) e l'altra Larghezza pur di $\frac{3}{4}$ di Minuto. Da esse Larghezze tra loro moltiplicate si è determinata la Base della Verga (la quale può nominarsi *Grossezza della Verga*) di $\frac{9}{16}$ di Minuto Quadrato. Si eseguì l'Esperimento cautamente nelle maniere [2] già esposte. Il successo fu questo: dopo che si andò con la dovuta lentezza promovendo il Romano, prima di 10 in 10, e poi di 5 in 5 Libbre, finalmente la Verga *e n* si ruppe mentre il Romano era sul segno delle Libbre 1145. E perchè con le medesime diligenze, e nelle maniere medesime eseguiti furono anche gli altri Esperimenti, credo superfluo il descriverli ad uno per uno; e reputo miglior partito il mostrare tutto ciò, che li distingue, delineato nella seguente Tavoletta CC. La verità nascosta nella moltiplicità delle circostanze, le quali accompagnano tali Esperimenti, si svilupperà coll' ajuto del numero de' medesimi.

TAVOLETTA CC.

Numeri degli Esperimenti.	Una Larghezza della Verga, che si è rotta.	L'altra Larghezza della Verga, che si è rotta.	Grossezza della Verga, che si è rotta.	Peso delle Libbre, che ruppero la Verga.	Peso, atto a rompere una Verga, che avesse la Grossezza d' un Minuto Quadrato.
	Parti d' un Minuto.	Parti d' un Minuto.	Parti d' un Minuto Quadrato.	Libbre.	Libbre.
I.	$\frac{3.}{4.}$	$\frac{3.}{4.}$	$\frac{9.}{16.}$	1145.	2036.
II.	$\frac{3.}{4.}$	$\frac{3.}{4.}$	$\frac{9.}{16.}$	1015.	1804.
III.	1.	$\frac{3.}{4.}$	$\frac{3.}{4.}$	1215.	1620.
IV.	1.	$\frac{3.}{4.}$	$\frac{3.}{4.}$	1510.	2012.
V.	1.	$\frac{1.}{2.}$	$\frac{1.}{2.}$	940.	1880.
VI.	1.	$\frac{1.}{2.}$	$\frac{1.}{2.}$	875.	1750.
VII.	$1\frac{1.}{2.}$	$\frac{1.}{2.}$	$\frac{3.}{4.}$	1340.	1787.
VIII.	$1\frac{1.}{2.}$	$\frac{1.}{2.}$	$\frac{3.}{4.}$	1260.	1680.

145. Per questi Esperimenti, nella precedente Tavoletta descritti, si sono adoperate Verghe prese da diverse Officine; sicchè i Ferri non fossero di una sola Miniera: e, per conseguenza, potessero aver luogo le osservazioni di quelle differenze di resistenza, che la varia natura del Ferro è atta a produrre. Nel ridur esse Verghe alle indicate misure usata fu la più attenta diligenza. Ora si rimetteranno sotto agli occhi gli otto ritrovati Numeri, esprimenti la resistenza d' una Verga, avente la Grossezza d' un Minuto Quadrato: sono stati 2036; 1804; 1620; 2012; 1880; 1750; 1787; 1680. Questi sommati insieme danno il Numero 14569: il quale diviso per 8. (cioè per la quantità de' proposti numeri) ci dà il Numero 1821, e questo Numero sarebbe il Numero Medio, cioè il Numero da aversi per proprio negli usi. Come già sogliono i Matematici in pratica adoperare un tale ripiego quando si trovano più Numeri denotanti una

medesima

(1.) Art. 142. (2.) Art. 143.

medesima cosa, ma tra loro differenti, benchè non apparisca esservi stato errore nel metodo di ricercarli: così in particolare dagli Astronomi i Moti Medii de' Pianeti si determinano. E ben si potrebbe con una probabile ragione servirsi di quel Numero Medio 1821: ma non ostante ho creduto di regolarmi conforme al genio della miglior cautela dirigendo il riguardo mio nel Numero Minimo tra tutti i ricavati dagli Esperimenti, che è il Numero 1620. E di più in più seguendo lo stesso genio, ho voluto anche dal medesimo detrarre Libbre 120, e ridurlo al Numero (per dir così) rotondo 1500. Ed il far questa diminuzione fu da me riputato per molto utile, anche perchè, se in alcun Ferro vi fosse qualche leggiero difetto, non ostante il mio calcolo potesse ben reggere. Conchiudendo adunque io pongo, che per la forza atta a rompere una Verga di ferro della Grossezza d'un Minuto Quadrato, si computi una forza di Libbre 1500.

146. Ma questa mia conclusione non è se non particolare; nè riputar già si dee per il modello di tutte le proposizioni spettanti alle rotture de' Ferri: benchè a tutte servir possa per una specie d' utile Principio. Essa realmente appartiene a quel tal modo d' azione, dal qual nacquero le rotture de' Ferri negli Esperimenti nostri. Che se Ferri aventi una non dritta figura debbano in differente modo esser rotti, anche il calcolo dee esser diverso. Per tanto gioverà distinguere due casi: uno (che diremo primo) appartiene al dritto Ferro; l'altro (che secondo si chiamerà) spetta al Ferro, che ricurvato formi un Cerchione. Era necessario notar ciò diligentemente; perchè il nostro è il secondo caso. Accennerò, che a questo provenir potrebbe qualche lume dal Problema del Filo in due punti fisso, ed in tutti gli altri punti tirato, o spinto da uguali, ed indefinitamente picciole potenze: la figura del qual Filo diviene circolare, come il Signor [1] Giovanni Bernoulli ha dimostrato. Ma proseguendo a ragionare de' Ferri dritti, e curvi, in verità egli è da se molto chiaro, che il modo, con cui si vanno tendendo le fibre del Ferro nel primo caso de' Ferri dritti è ben differente dal modo, con cui si vanno tendendo nel secondo caso de' Ferri ridotti in Cerchj. Questa importante riflessione fu già prima di noi da altri saggiamente fatta, e dottamente (siccome, a suo [2] luogo, parlando delle Opere degli altri, riferiremo) e fu con la scorta della ragione proposto, che, se si consideri la resistenza di una Verga di ferro dritta, e tirata secondo la drittura sua, e si consideri pure la resistenza di una ugual Verga piegata, e formante un Cerchione sforzato verso l' in fuori (come i conati all' in fuori della Cupola di S. Pietro agirebbero contro i Cerchioni della medesima) fu, dico, proposto, che la Verga di ferro dritta, alla verga di ferro formante un Cerchio, abbia nel resister quella proporzione, che ha il Raggio di un Circolo alla Circonferenza del Circolo stesso.

147. Io in questa tale materia ho creduto di dover sostituire gli occhi allo studio delle ragioni. E come pel primo caso ho investigata la verità per mezzo degli Esperimenti: così ho creduto che l' ottimo metodo onninamente volesse, che anche nel secondo caso ricercata fosse con la maniera medesima; vale a dire, col valido mezzo dell' Esperienza. Ho preso un filo [TAV. F. FIG. XVI.] E B di seta ritorta, lungo Palmi 4, e grosso quanto proviene da un quarto di Minuto in circa. Per ricominciare dalle rotture a perpendicolo, ho fermata sodamente la di lui estremità E alla superior parte di una Macchina per tali Esperimenti costrutta; nella quale, coll' ajuto d' una transversale verghetta di metallo, si ottiene, che i fili ritorti, se stirati siano, non girino, e non si svolgano. All' inferiore estremità B di esso filo ho attaccato il gancio della bacinella A R, la qual pesava Oncie 4. In prima varii Pesi d' una Libbra, e di mezza andai appendendo ai manichi *e e* della bacinella: dopo andai ponendo Pesi di un' Oncia nella stessa bacinella, leggiermente sempre, e lentamente fin che il filo si ruppe. Computato anche il Peso della bacinella, trovai che il filo era stato rotto da un Peso di Libbre 12 ed Oncie 9.

148. L' adoperato filo di seta era una parte di molti Palmi, che dello stesso io aveva. Di quello stesso ne presi Palmi 6, ed unii le di lui estremità aggruppandole, sicchè con esso si potesse formare un giro circolare, o poligono. Mi valsi della rotonda Tavola [TAV. F. FIG. XVII.] R VSG (senza Piedi qui figurata) di cui io mi era servito, e ne aveva dato il disegno, e l' uso alla pubblica luce, anche già ventitre anni, quando trattai, ed esposi in una [3] Lettera al P. Abate D. Guido Grandi alcune sperienze aventi con queste non picciola analogia. Disposi sopra essa Tavola il filo di seta in modo, che formasse un ottogono regolare *a b c e g m n u*, ed a tutti gli angoli, con queste lettere segnati, attaccai un cordoncino liscio, e pastoso; ed indi ridussi ciaschedun cordoncino sulla sua corrispondente Traglia *t*, che dall' orlo della tavola era prominente. All' estremità *x* de' cordoncini annodai i Pesi P, che andai crescendo regolarmente adagio per ogni cordoncino, fin che l' ottogono filo di seta si ruppe. All' ora unii in una summa tutta la quantità de' Pesi, che agli 8 cordoncini erano stati attaccati; e trovai essa summa di Libbre 78. Cioè una Libbra e mezza di più di quel, che averebbe portato il sestuplo del Peso delle Libbre 12 ed Oncie 9, con cui [4] il filo perpendicolarmente fu rotto.

149. Dopo

(1.) *Dissertatio de Motu Musculorum*. §. 10.
(2.) Art. 285.

(3.) *Epistolarum Mathematicarum Fasciculus*.
(4.) Art. 147.

149. Dopo questo primo Esperimento ne instituii un secondo adoperando un filo di seta, simile al primo, ma un tantino più sottile di quello. L' evento fu, che, per romperlo ridotto in figura di ottogono, vi si vollero Libbre quattro e mezza di più del sestuplo del Peso, con cui il filo era stato perpendicolarmente rotto.

150. Pel terzo Esperimento adoperai un filo di seta simile a' due primi, ma un tantino più sottile del secondo. Per romper questo ridotto in figura di ottogono, vi si vollero Libbre tre di più del sestuplo del Peso, con cui si era a perpendicolo rotta un' altra parte d' esso filo.

151. Instituii anche un quarto Esperimento, servendomi d' un filo di seta simile agli altri, ma un tantino più sottile del terzo. L' esito fu tale: per romper questo filo ridotto in figura di ottogono, vi si vollero Libbre tre e tre quarti di più del sestuplo del Peso, con cui era stata un' altra parte di questo stesso filo rotta a perpendicolo.

152. Or perchè l' uso de' riferiti Esperimenti esteso sia come conviene, avvertiremo, essere affatto ragionevole, che quanto consta in essi Esperimenti intorno alle rotture de' Fili, tanto anche per le rotture de' Ferri si ammetta. Per rispetto a quelli, e per rispetto a questi si tratta della rottura delle loro fibre; nè la maggior, o minor tenacità delle medesime diversifica ciò, che in generale alla resistenza loro appartiene. E per tanto porre possiamo, che la resistenza d' una Verga di ferro, stirata a perpendicolo abbia alla resistenza d' un' altra Verga della stessa grossezza, e dello stesso ferro, piegata ed unita in modo, che formi un cerchio, e sforzata nelle sue interne parti verso l' in fuori, abbia, dico, almen la proporzione di 1 a 6. E questa poco differisce dalla proporzione del Raggio alla Circonferenza.

153. In questa determinazione non a caso la parola, *almeno*, interposi: la interposi perchè conosceva, che si avrebbe anche potuto accrescere qualche cosa al Numero 6. Veduto abbiamo ne' quattro già rapportati Esperimenti, che a rompere un dato filo aggruppato, e ridotto in figura di ottogono è stata sempre necessaria una forza più che sestupla della forza bastante per rompere lo stesso filo stirato, a perpendicolo. In oltre, da' Geometri si reputa il Cerchio per un Poligono di lati infiniti: ma la figura nostra non era che di otto lati; e le forze ad otto soli punti erano applicate. La ragion persuade, che, se di più lati fosse stata la figura, ed in corrispondenza, anche più ripartitamente fossero state applicate le forze, maggiore sarebbe riuscita la resistenza. Ma, posto il 6, ne viene, che dopo il primo calcolo [1.] vantaggiosamente instituito, riesca tale anche questo secondo. Si averà così nelle mie estimazioni un doppio vantaggio, e da quel calcolo, e da questo ancora: il qual vantaggio alla sicurezza de' calcoli sarà un supplimento.

(1.) Art. 145.

XVI. DEGLI ADATTAMENTI DE' CERCHIONI IN OPERA.

154. Terminate quelle tali proposizioni, che alla resistenza de' Cerchioni di ferro appartenevano, mi farò adesso a ragionare del modo di porli in opera. E così, ad alcun forse parerò troppo lungo: ma per la proposta materia non vi dee essere verun genio d' avarizia, che ricerche importanti al proposito nostro risparmi.

155. Supponendo per notissime le cautele convenienti alle cognizioni, e disamine intorno que' pezzi de' ferri, da' quali si formano i Cerchioni, ed intorno la fermezza delle loro congiunzioni ed annodazioni; non mi fermerò in queste, o in simili cose, ma verrò immediate a ricercar quanto spetta alla grave questione, se più giovi, che i Cerchioni di ferro, i quali debbono strignere ne' loro giri le Cupole, sieno adattati in modo, che cingano esteriormente le superficie delle pietre, o pure siano incassati, ed incastrati in incavi fatti nelle muraglie medesime.

156. Sono io stato, e sono per questa seconda parte. A così determinarmi indotto fui dall' esempio de' vecchi Cerchioni, che gli Architetti di quel tempo vollero incassati; indotto fui da una certa conveniente attenzione per non innovare esterne apparenze; indotto fui dalla probabilità di una maggior conservazione del Ferro: indotto fui dall' osservazione, che siegue. La figura [TAV. F. FIG. XVIII.] A B C D rappresenti un pezzo di rotonda muraglia fabbricata in giro (come quelle delle Cupole, e de' loro Tamburi) e si concepisca, ch' essa muraglia munita sia con due Cerchioni di ferro. Di uno de' quali una porzione sia F E G R L V, incassata, ed incastrata in incavi fatti nella muraglia stessa: e tal porzione composta sia di due mezzi pezzi F M, N V, e di un pezzo intiero X Q. Gli occhi de' nodi, ed i paletti, che passano pe' gli occhi, e congiungono, e stringono dessi tre pezzi, siano ne' siti E G, ed R L; e stiano pure gli occhi, e paletti incassati come le restanti parti de' pezzi.

157. Dell' altro Cerchione poi una porzion sia *f e g r l u*, la qual cinga esteriormente la superficie delle pietre della stessa muraglia A B C D. Anche questa porzione composta sia di due mezzi pezzi *f m*, *n u*, e d' un pezzo intiero *x q*. Qui gli occhi de' nodi, ed i paletti, che passano pe' gli occhi, e che congiungono e stringono questi tre pezzi, siano ne' siti *e g*, ed *r l*; e stiano questi occhi, e questi paletti esteriormente sulla superficie delle pietre come le restanti parti di questi pezzi.

158. E, per formarsi anche più perfettamente una

 immagine

immagine della differenza tra le posizioni di que' due Cerchi, si guardi la figura della sezione [TAV. F. FIG. XIX.] H K O I della proposta muraglia. Nella qual figura è anche dal quadratino Z V S P rappresentata la sezione del Cerchio superiore; e dall' altro quadratino *z u s p* è rappresentata la sezione del Cerchio inferiore. In esse due sezioni Z V S P, *z u s p* chiaramente si scorge, come il Cerchio superiore sta tutto incassato, e come l' inferiore si adatta solo esteriormente.

159. Ridotta in questo modo l' intelligenza dell' intiera prima [TAV. F. FIG. XVIII.] Figura in ottimo lume, supponghiamo adesso, che dell' inferiore Cerchione *f u* il pezzo *x q* si rompa intieramente nel sito *b z*. Ne seguirà, che tutto il Cerchione, non avendo verun' impegno, o attaccamento con la muraglia, resterà in piena libertà, e senza alcuna forza per strignere in verun luogo. E, conseguentemente, della medesima muraglia rimarranno libere tutte le parti, che in prima dall' intiero Cerchione erano tenute ristrette: onde, se qualche causa tenti sforzarle, impedimento ad escir di sito non averanno. Ma, se del superiore Cerchione F V il pezzo X Q si romperà (come si è supposto dell' inferiore) nel sito H Z, la cosa sarà ben affatto differente. Fuori della parte della muraglia tra X, ed N, le altre parti saranno munite, e trattenute ciascheduna dal suo pezzo, e gli occhi, ed i paletti incassati ed incastrati faranno ad un certo modo quel medesimo effetto, che fermate da' muri fanno le stanghette di ferro poste negli occhi delle Catene, con cui si legano gli Archi.

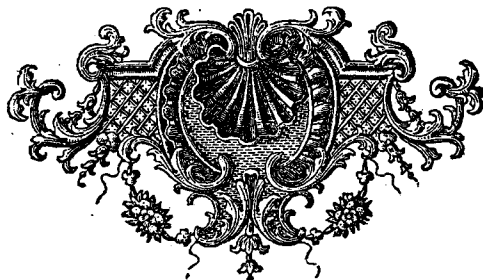
160. Ecco espresso il concetto, che io ho di que' due modi. Il primo del Cerchione liberamente posto, il secondo del Cerchione avente le estremità de' suoi pezzi fisse. Riflettendo al modo primo si scorge, che in un Cerchione libero si possono comunicar le azioni de' sforzi nemici a tutte le di lui parti; e, perchè si può egli da per tutto dilatare, può anche la di lui resistenza crescere come 1. a 6.: ma, se si rompa in un sito, resta inutile tutto. Riflettendo al secondo modo si scorge, che in un Cerchione incassato (nella forma già esposta) ne' differenti casi de' sforzi nemici riescono anche differenti le impressioni, che le di lui parti risentono, nè si può più in universal computare su quella proporzione di 1. a 6.; convenendo regolarsi secondo le circostanze de' casi particolari: ma se di questo un pezzo si rompa, resta non ostante a ciascheduno degli altri pezzi il suo legamento; se non il più perfetto, certamente però un legamento. Nè mi si fa punto probabile, che la Cupola una volta aperta, ove sia aperta soffrir possa tutto il patimento, benchè delle altre parti li legamenti sussistano. A mio credere (quando non vi sia nella Fabbrica qualche singolar cosa essenziale, che impedir debba) giova coll' incastrar li Cerchioni far sì, che una sola rottura non renda inutili le parti tutte.

161. E mi determinai a creder così, benchè non mi fosse ignota la qualità del lavoro da farsi. Eseguendo il quale per intagliar la necessaria incavatura bisogna battere, e ribattere co' scarpelli: e quindi sembrar può, che una tale operazione dia alla Fabbrica tutta un tormento, atto a produrre in essa scotimenti, e tremolii, da cui ancora possa nascere alcun indebolimento della medesima. Ma quando sembra così, egli è d' uopo rivoltar il pensiere anche alla natura dell' impressione, che fa la percossa. La percossa nel causare un qualche effetto, dee diffondersi per tutte le parti del corpo percosso: e quindi naturalmente siegue, che un grado d' impressione diviso in centomila parti di materia diviene in ciascheduna parte centomila volte minore. Se con un pollice cubico d' acqua bagnar si dovesse un milione di pollici cubici di materia, a ciaschedun pollice di questa non toccherebbe che una milionesima parte d' acqua; cioè una parte sì insensibile, che quella materia come non bagnata riputar si potrebbe. E medesimamente, cosa mai può il colpo d' uno scarpello imprimere di moto nella vasta quantità di materia, di cui una Cupola è composta? tanto più, che d' ogni colpo, quando esso è già dato, cessa l' azione: ed a questo proposito accomodar si potrebbe l' Assioma del Signor Cristiano Wolfio asserente, che [1] se un corpo urta in un altro, che non può cedere, cessa ogni moto. Adunque, essendo che i colpi degli Scarpellini (supponendosi, come conviene, che dessi Artefici in tali casi lavorino adagio, con la dovuta avvertenza per l' opera, e per li siti) hanno una forza sì picciola, che non può paragonarsi con la gran resistenza delle grosse, sode, pesantissime muraglie delle Cupole; resta assai chiaro, che leggierissimo, e (per dir così) affatto superficiale è il tormento, e che le percussioni degli scarpelli non vagliono a produrre nelle gran Moli scuotimenti, e tremolii di rimarco, o tali, quali perchè non nascano si debba perdere l' utilità de' Cerchioni incassati ove questi giovevoli possono riuscire.

162. Le cose dette fin qui intorno le operazioni per formare gl' incavi risvegliano un altro pensiere, che si dirige a quel doversi dalla mole della muraglia levare tanta parte di pietra, quanta basti perchè resti formato l' incavo da incassarvisi dentro il Cerchione di ferro. Fermandosi però in questo pensiere, e tutto esaminando, si vede con chiarezza, che la quantità della pietra cavata non si dee

(1.) *Elementa Math.* Tom. II. *Mechanica*. §. 544.

ſi dee ſtimare per ſe medeſima aſſolutamente; ma che affatto è di meſtieri l' uſar una comparativa ſtima; e che ben conviene aver il neceſſario riguardo alla comparazione tra la quantità, che ſi leva, e la quantità immenſa di pietra della muraglia, in cui ſi fa l' incavo: queſto eſſendo per riſpetto a quella picciolo sì, che dalla mancanza della materia eſtratta per formarlo non ſembra già poter riſultarne un tal pregiudicio, quale abbia veruna poſſanza per perſuaderci a non eſeguire l' incavo medeſimo. Di più ſi deve attentamente riflettere, che gl' incavi, eſeguiti nelle muraglie, non reſtano già vuoti ed aperti; vanno eſſi riempiuti colli Cerchioni di ferro, e con ſodi Cementi: ſicchè alla per fine quelle parti di materia conſiſtente reſtan fornite.

163. Ma con tutto che mi ſembrino da ſorpaſſarſi queſte tenui circoſtanze, da cui per neceſſità è accompagnato l' incaſſamento de' Cerchioni, non oſtante aggiugnerò, che ſe ſi voglia per qualche coſa riputarle, è poi da avvertirſi, che come nella morale quegli è ottimo, il quale ha minimi difetti, così nella faccenda noſtra biſogna proccurar per la Fabbrica il maggior bene dell' incaſtratura de' Cerchioni, e di buona voglia a quelle tali tenui circoſtanze accomodarſi. Per tanto ſe in queſto lavoro degl' incaſtri vi ſia ancora qualche picciola coſa, la quale non ſoddisfaccia, almeno vi è luogo di ſperare, che gli Architetti non ne averanno timore, nè ſaranno diſpoſti a rigettare quella operazione. Tanto più, ch' eſſi ſono molto accoſtumati non ſolo ad eſperimentare, che in certi lavori non ſi può già ottener una intieriſſima perfezione; ma anche a ritrovare nelle operazioni utili, e ben ideate, certi reſti ſufficienti da ſe medeſimi per dar materia a qualche diſcorſo.

MEMORIE ISTORICHE DELLA GRAN CUPOLA DEL TEMPIO VATICANO

LIBRO SECONDO.

PREFAZIONE.

NELLE Scritture, e ne' Discorsi spettanti alla Cupola Vaticana sono stati alcuni esempj d' altre Cupole, diverse da quella, introdotti, per dar chiarezza alle spiegazioni de' danni, ed a' suggerimenti de' ristauri. Così io, intento a proseguir le mie *Memorie* coll' ordine migliore, principierò questo secondo Libro da una specie di similitudini, prese da alcuni casi di Cupole da me vedute, e co' proprj occhi esaminate: cioè delle Cupole di Padova, di Montefiascone, di Venezia, e di Firenze. Confido, che ne' casi, di cui mi servirò, per mezzo dell' analogia apparirà non poco lume atto a rischiarare delle nostre materie le buone qualità, i difetti, ed anche i rimedj corrispondenti; e che trasparirànno argomenti favorevoli alle cose, che stabiliremo in progresso, e distintamente all' uso de' Cerchi di Ferro. Ed un tal principio gioverà così a preparar ed informar il Leggitore in maniera, che indi più agevolmente concepir possa ed intendere varie cose spettanti alla Cupola nostra. Per quanto poi all' affare de' danni della Cupola di Firenze in particolar appartiene, perchè del medesimo io ne rapporti un' esatta notizia, vi è, in aggiunta dell' altre ragioni, anche questa: cioè il discernersi in quell' affare manifestamente, che, quando si tratta de' danni delle gran Cupole, piglian con facilità piede, e s' accreditano le controversie: come pur accadde in questi ultimi tempi per cagione de' difetti nella Cupola Vaticana osservati. Questi però non sono stati i primi: già ben tre volte, avanti i tempi nostri, erano stati nella medesima Cupola scoperti de' danni, ch' erano poi riusciti incentivi di romori. Sicchè mi converrà passar a ragionare partitamente di tutto ciò, che in que' tre primi casi di danni oggetto fu di considerazioni, e di riflessi. Ma qui non si può non avvertire, che d' essi casi troppo poco si sa. Le antiche relazioni ci lasciano in quel proposito assai al bujo. Vi sarebbe occasione d' adirarsi colla Storia digiuna, e scarsa di que' tempi: tal mancanza di notizie è stata un gran pregiudizio per i tempi nostri. Se si avessero avute più estese, e più certe cognizioni delle cose tutte de' tre primi casi, si sarebbero schivate varie questioni di fatti intorno a questi ultimi danni, che diremo quarti. Egli è sperabile, che nuovi pregiudizj nella gran Mole non nascano: ma non ostante, anche dal bujo passato chiaramente apparisce quanto sia savio e prudente consiglio il far sì, che resti una distinta memoria d' ogni cosa, che abbia avuta cagione da essi danni. Danni memorabili per se stessi; memorabili per le molte interessanti Scritture, alla produzion delle quali dieder motivo; memorabili per la grande zelantissima cura, che SUA SANTITA' NOSTRO SIGNORE si prese a fin che ad uno stato perfetto la superba Fabbrica ridotta fosse. Perciò volle, che

si tenessero alcune Congregazioni sopra quella materia, che andava divenendo più grave, perchè andavano crescendo i romori; de' quali, e delle accennate Congregazioni i successi registrare si debbono, e gli registrerò. E similmente esporrò l' ordine, con cui mi pervennero le prime diecinove Scritture (delle ultime quattro in altro più opportuno[1] luogo dirò) e nel medesimo tempo farò la dovuta onorata menzione de' loro Autori, per quanto e' saranno a mia notizia. Come però delle sopraddette cose trattar convenientemente non potrei, se del mio viaggio a Roma non parlassi, e nell' esposizione di questo non imprendessi di ragionar de' providi consigli, e della clemente benignità ammirabile di SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE, e della puntuale ubbidienza mia alli veneratissimi di Lui comandamenti prestata nel visitar diligentemente la Cupola, e le parti aggiacenti alla medesima, e nel pormi in animo di scrivere le presenti *Memorie*, così di tutte queste cose discorrerò. Ecco esposto un saggio della materia, da cui la prima parte di questo secondo Libro sarà formata.

165. Per formar l' altra parte, dopo che avrò detto della mia partenza da Roma, registrerò l' Opera dello *Stato de' Difetti da considerarsi nella Cupola di S. Pietro in Vaticano;* e tale la darò, con le Figure e con le corrispondenti Descrizioni, quale in Roma a NOSTRO SIGNORE la presentai. Or qui, messo fine a questa Prefazione, mi accignerò ad esporre alcuni esempj, come poco sopra[2] ho proposto. Per trovare varj fonti della verità, farò rimontare le mie osservazioni anche ad alcuni riguardevoli casi, avanti del nostro succeduti: e da' fatti d' una Fabbrica, che ad un certo modo ho innanzi agli occhi, comincierò.

XVII. DE' DIFETTI DELLE CVPOLE DI PADOVA.

166. E' da sapersi, che qui in Padova, sul principio dello scorso secolo, in vicinanza del magnifico Tempio a S. Antonio dedicato, si manipolava la polvere da Cannone. *L' anno 1617.* (come veder si può ne' Libri del Portenari intitolati; [3] *Felicità di Padova*) *occorse infelicissimo accidente. Si accese il fuoco nella polvere esposta al Sole, e si attaccò nella polvere della torricella*, in cui molta quantità sene serbava. Grandissima ed orribile fu la scossa, che da quello scoppio le vicine Fabbriche risentirono, e distintamente il Tempio di S. Antonio. Esso è ornato di più Cupole, internamente fabbricate di pietra, in forma di mezze concave sfere (tal figura da alcuni si disegna col nome di Catino) sostentate da grandi massiccj Archi. Da quella scossa l' Arco sottoposto a parte della Cupola prima (quando per la Porta maggiore si entri) ed a parte della seconda, tanto soffersè, che dal di lui danno potevano gravi pericoli provenire. Per rimediare, fu armato l' Arco con tre grosse, e forti Catene di ferro, ed in soda forma ristaurato nell' anno medesimo, come scritto si trova ne' Decreti della Veneranda Congregazione di S. Antonio; ne' quali anche si legge, che a quelle operazioni per Architetto Antonio di Biagio vi soprantese. Di poi non si manifestò in quell' Arco difetto veruno, che dasse alla Congregazione motivo di cercare nuovi rimedj. Tanto è vero che, dopo i ristauri con le Catene, anche quella offesa parte della gran Fabbrica si mantenne solidamente; e che, per conseguenza, in simili casi i legamenti di ferro riputare si possono per validi, e possenti.

167. Non è però (se si rifletta all' importante nostro fine) da pretermettersi, che in più d' una di quelle Cupole si sono scoperte alcune antiche fessure, non però grandi. Io dovetti varie volte, per altri motivi, salire in esse Cupole; ed in tali occasioni ho anche osservate le loro Volte di pietra; nè mai o da me, o da persone perite, si concepì esservi principj di pericoli nelle medesime.

168. Nella Cupola della Chiesa (pur qui in Padova) de' Padri Carmelitani vi è una non picciola fessura, che dalla parte superiore all' inferiore obbliquamente si stende: tale è l' unico difetto di quella Cupola, la quale sussiste, e sussiste con ferma solidità. Che ciò io avvertissi era d' uopo; come apparirà in [4] altro luogo chiaramente. E' vero, che nel dì 25 Febbrajo dell' anno 1694 un violento impeto di Terremoto fece precipitare la Volta, che costituiva il cielo d' una parte della Chiesa: ma quali ferri armassero essa Volta, e quanti sene rompessero, non v' è al giorno d' oggi memoria veruna: bensì vivono degne Persone, le quali si ricordano, che una gran parte delle sommità delle muraglie laterali di quella parte di Chiesa e cessero, e cadettero, e che la Volta medesima era piena di gravi difetti, e formata con una irregolare picciolissima curvatura, sicchè riusciva quasi piana; onde per le violenti scosse si sciolse da se medesima senza sforzi per sfiancare. Ciò, che più importa, perchè equivoco non nasca, si è, che quella difettosa Volta rovinò, non già la Cupola, che (a riserva di qualche alterazione nella sua fessura) ha ben resistito. La caduta di quella fa l' elogio della resistenza di questa.

XVIII. DE'

(1.) Art. 455. (2.) Art. 164. (3.) In Padova. 1623. pag. 113.

(4.) Art. 471.

XVIII. DE' DIFETTI DELLE CUPOLE DEL DUOMO DI FIRENZE.

169. Ma giova passar a ciò, che accadde per rispetto a' danni della Cupola del Tempio di S. Maria del Fiore, ch' è il Duomo di Firenze. Questa è un' opera sì magnifica, che (quando si eccettui la Cupola di S. Pietro di Roma) non è seconda a veruna delle Cupole in Italia costrutte. E tale per l' appunto fu l'idea, che io ne concepii quando, essendo in Firenze, la visitai, e ben la osservai; poco dopo di aver visitata, e ben osservata la Cupola di S. Pietro in Roma. Di essa Cupola di S. Maria del Fiore ne abbiamo eccellenti Disegni, ed esposizioni nel Libro intitolato; [1] *Descrizione e Studj dell' insigne Fabbrica di S. Maria del Fiore Metropolitana Fiorentina: intagliati da Bernardo Sansone Sgrilli*, che al Gran Duca di Toscana l' Opera medesima dedicò. All' edificazione del Tempio fu dato principio (come si ha dalla medesima *Descrizione*) [2] non dopo il 1298: ma la Cupola [3] fu cominciata circa al 1420, e terminata nel 1434: il merito di quella nuova, ed ingegnosa Architettura fu di Filippo Brunelleschi. Vno strepitoso romore di danni nella stessa Cupola (de' quali menzione alcuni fecero, secondo una specie d' analogia, anche in riguardo a' difetti della Cupola di S. Pietro) si elevò in Firenze; e si elevò più d' una volta. Intorno ad essi, ed a' loro rimedj composte furono varie Scritture, non però col mezzo della stampa mai divolgate, di alcune delle quali (e credo delle più importanti) io le copie ne ebbi per favore del Signor Domenico Maria Manni Accademico Fiorentino, che ritrovolle non senza molte faticose ricerche.

170. La prima di esse scritta fu dal [4] *Signor Gio: Battista Nelli Senator Fiorentino; il quale unendo alla nobiltà del sangue l' amore delle bell' Arti, si applicò fin dalla sua giovinezza agli studj delle Matematiche, e dell' Architettura;* il quale anche *è stato lungo tempo nell' impiego di Provveditore dell' Opera del mentovato Tempio* di S. Maria del Fiore. Nacque il suddetto Nelli l'anno 1661, e finì di vivere nel 1725; come ho dal Signor Manni. Essa Scrittura è intitolata; *Relazioni, & Osservazioni sopra i difetti visti nella Cupola di S. Maria del Fiore per tutto il dì 6 Dicembre 1695 E Rimedj proposti.* Parla il Nelli di due rotture: e di una dice, si [5] *mostrava una rottura larga un soldo di Braccio, e la proseguiva all' in giù per tutto il tamburo* della Cupola *quasi che a piombo; e l' effetto che faceva* questa rottura lo faceva *appunto anche l' altra*. [6] Narra come in una visita fu la faccia de' siti offesi fatta nel Gennajo del 1694 col celebre Matematico Vincenzio Viviani, e col Signor Gio: Battista Foggini, fu *proposto di far varie prove con le solite biette di bronzo rimesse a stretta nelle rotture de' macigni, e con tasselli di marmo fatti a coda di rondine*. Sono poi dal Nelli riferite le sue osservazioni, che di tratto in tratto fece visitando le biette, ed i tasselli di marmo, posti in opera per esperimentare se la Fabbrica più si movesse. Ma tali [7] *nuove esperienze*, scrive egli (*le quali par che dimostrassino continuazione di moto*) *fecion risolvere la somma prudenza del Serenissimo Gran Duca a stabilire col parere di noi tutti, che prontamente si vadi a preparando per circondare questa gran Fabbrica con quattro buone Catene di ferro*. Questa Scrittura ha non solo la sottoscrizione del Nelli, ma le sottoscrizioni ancora di Vincenzio Viviani, di Gio: Battista Foggini, di Gio: Guerino Guerini, e di Filippo Sengher. Qual è nella copia fatta, a mia requisizion in Firenze, trascriverò qui la sottoscrizione del Viviani, che è tale: *Io Vincenzio Viviani, come uno de' Deputati dal Serenissimo Gran Duca, mi conformo col parere degli altri chiamati alla Visita di questa Fabbrica; & ho scritto di propria mano.*

171. L' altro Scritto è una *Relazione dell' ultimo accesso fatto sopra la Cupola di S. Maria del Fiore di Firenze da Francesco Fontana Architetto di S. Santità*. Di tale Scritto molta parte non è che una narrativa delle osservazioni, e delle recognizioni di essa Fabbrica: dalle quali il Fontana passa ad asserire d' [8] *aver trovata tutta la Fabbrica delle due Cupole* (cioè delle parti interne, e delle esterne) *sciolta, e senza veruno rincontro di Costoloni esteriori nel suo Tamburo, come anche il medesimo senza risega dovuta, e di debole Basamento*. E per principj queste cose mettendo, indi conchiude così: [9] *il porvi numero tre Catene, cioè due nell' esteriore, & una nell' interiore, saria l' ottimo rimedio, e freno alla dilatazione, e rilassamento maggiore, che potesse giornalmente partorire il Corpo unito delle due Cupole, ma bensì non contribuiranno queste il dovuto rinforzo al Tamburo, che gli vien mancato per indeficienza delle riseghe non perfezionate, quali ogni volta che saranno proseguite, e terminate, secondo il loro principio, doppo l' apposizione delle suddette Catene per non tormentare nell' istesso tempo tutta l' Opera, dico, che la medesima sarà sicuramente riparata, è posta in salvo.*

172. Seguendo l' ordine, con cui sembrano essere state le Scritture prodotte, debbo venir a discorrere di due

(1.) In Firenze. 1733. fol. (2.) *Sgrilli*. pag. V. (3.) *Sgrilli*. pag. IX. (4.) *Sgrilli*. pag. IV. & V. (5.) §. *Ora*.

(6.) §. *Ma avendo*. (7.) §. *Tutte*. (8.) §. *Si conclude*. (9.) §. *Concludo*.

di due Ragionamenti, nelle fronti de' quali non appariscono nomi d' Autori. Ma il Signor Manni, che ad una vera dottrina, e ad una soda erudizione accoppia una ben distinta cognizion degli Autori Fiorentini, mi ha assicurato, ch' essi due Ragionamenti erano esciti dalla penna di Alessandro Cecchini Gentiluomo, ed Architetto Fiorentino. Del primo l' inscrizione è questa: *Opinioni intorno lo stato della gran Cupola del Duomo di Firenze*. Principia l' Autore da questa proposizione, *che le Catene nelle Cupole non abbino facultà di potervi operare cos' alcuna*. Pretende di provarla, e stabilisce, che la Cupola *ha due moti*, *uno di propensione verso il centro*, *a cui tende la gravità de' materiali*, *e l' altro di spingere lateralmente;* indi ragiona così, *siccome la Catena orizontalmente posta non può impedire il gravitare*, *così ancora non può diminuire quella forza*, *che la Cupola esercita col suo spignere sopra la base*. (Ma qui sia lecito riflettere, che aveva pure il medesimo Autore poco sopra stabilito, essere i moti della Cupola due (e tali due moti possono entrare nelle considerazioni di tutte le Cupole) uno perpendicolare, e l' altro laterale; or chi non vede, che la di lui obbiezione fa solo per il moto perpendicolare, e non tocca il laterale, contro cui tanto vagliono le Catene?) Proseguisce l' Autore volgendo il suo ragionamento alle Crepature, e scrive così; [1] *osservo*, *che la Cupola per se stessa non può mostrar segni di Crepature sensibili*, *se non si muovono le parti fondamentali sotto alla sua base; contro di tali mancamenti notissimo è alla capacità d' ognuno*, *che le Catene nulla vagliono per impedirgli*, *e se così è possiamo adunque concludere*, *che nulla operino nella Cupola quelle Catene*, *che cerchiano il di loro corpo*. (Qui ancora mi è necessario riflettere, esser molto falso, che *la Cupola non possa mostrar segni di crepature se non si muovono le parti fondamentali*. Chi mai non si persuaderà, che, stando anche ferme le fondamenta, possono per altre cagioni nascer nelle Cupole crepature? or, falsa essendo quella supposizione, non è d' uopo seguitar le conseguenze, che l' Autore va di poi ricavando, e tessendo.) In oltre fa egli menzione di una [2] *Catena imposta in 24. travi di legno*, *parte della quale vedesi infradiciata*, e vuole, ch' essa Catena, [3] postavi dal Brunelleschi, non abbia punto per armatura servito. Finisce adducendo varj argomenti per mostrare, che le [4] crepature non erano moderne, ma antichissime.

173. Del secondo Ragionamento il titolo è tale; *Che le Crepature della Cupola del Duomo di Firenze non sieno cagionate dal peso di sua Lanterna*, *ma sì bene dall' avere ceduto in qualche parte i suoi fondamenti*. Asserisce in primo luogo l' Autore, che essendo le crepature nel basso sito del Tamburo, non sembra indi ragionevole il supporre, che le medesime sieno state prodotte dalla gravitazione della Lanterna sì lontana, nella sommità dell' Edificio constituita. Di poi si serve anche di esempj: fa un cenno della *gran Cupola detta la Rotonda*: ed appresso si diffonde nel ragionare *della Real Capella di S. Lorenzo di Firenze*. Di questa scrive così: [5] *ho voluto da per me riconoscere le sue Crepature*, *che oltre a diverse*, *che vene sono*, *una ven' ho misurata larga un sesto di Braccio*, *che restaurata dal Torricelli*, *cinque*, *o sei anni sono*, *non ha fatto altro motivo*. *Disposta è questa Cupola in un modo simile a quella del Duomo; il corpo dell' esteriore è cerchiato con cinque grossissime Catene di ferro*, *e quello dell' interiore con quattro simili*, *e con tutto ciò una armatura di ferro così grande non hà potuto impedire il naturale corso del suo distaccamento: onde non avendo operato in questa una armatura di Catena così potente e gagliarda; possiamo vedere*, *che molto meno averà facultà d' operare in quelle*, *che sono di ambito tanto maggiore*. (A questo luogo non posso non avvertire, che bisognerebbe aver una sicura notizia di quanto strettamente le armature delle Catene a quella Cupola sieno state adattate. Altro è l' impedire, che veruna fessura non nasca; altro è il mantenere ben ferma nella natural sua constituzione la Fabbrica. La Real Capella ben sussiste. Chi non abbia il dono di sapere, che la stessa anche senza quelle Catene avrebbe sussistito egualmente, come potrà mai sprezzare quelle Catene? E poi, se si suppongano i legamenti di robustezza in giusta proporzione con la grandezza delle Fabbriche, chi vorrà, ch' essi sieno men atti per munire le Fabbriche maggiori? Per altro non a caso feci menzione della considerazion, che ne' confronti avere si dee alla proporzione della grandezza delle Fabbriche; nè a caso aggiugnerò, che insieme rifletter conviene alle diversità, ch' esser vi possono nelle figure, e costituzioni delle Fabbrice stesse. Tra la mole, la figura, e la costituzione della Cupola di S. Maria del Fiore, e la mole, la figura, e la costituzione della Cupola Vaticana vi sono come molte analogie, così alcune differenze: le quali si possono chiarissimamente vedere, e comprendere con l' ajuto de' Disegni di quella datici dal Signor Sgrilli, e di questa lasciatici dal Cavaliere Fontana. Sono buoni ed utili i paragoni, purchè la mente ne' necessarj confronti di varie idee riguardi nel medesimo tempo le simili, e dissimili circostanze, per indi pronunziare proposizioni, che a queste punto non si oppongano.

Ma

(1.) §. *Giacchè*. (2.) §. *Due cose*.
(3.) §. *Il Brunellesco*. (4.) §. *Fermato* e seg.

(5.) *Ritorniamo* e seg.

Ma basta che io abbia qui indicato ciò, che pure di non trasgredir proccurai.)

174. Parla anche l' Autore [1] d' una certa cattiva maniera di lavorare usata in un ristauro della Capella di S. Maria. Ed in fine accenna qualche cosa di non contrario alle Catene, esprimendosi in questo modo: [2] *Confesso io parimente, che l' armatura di Catene per se stessa non potrebbe danno veruno alla Cupola apportare, ogni qual volta si potesse ciò conseguire senza una tormentosa operazione di percosse, o d' altro che potesse richiedere la situazione di detta armatura, stimando noto ad ognuno il pregiudizio, che potrebbero cagionare simili intronamenti in quelle fabbriche, nelle quali le perpendicolari della gravità delle parti, che costituiscono le dette fabbriche, cadono fuori della base delle loro mura.* (Ma qui io, dopo aver già in universale fatta riflessione alla struttura delle Cupole, e [3] di quel tal lavoro, ridirò ciò, che penso; e dirò, a me sembrar assai chiaro, che si possa senza una *tormentosa operazione* nelle grandi resistenti Volte ben constituire le Catene.)

175. Vltime escirono le due Parti del Discorso del Vanni; onde io pure a quest' ultimo luogo le ho riservate. Ma come per l' affare della Cupola Vaticana, la quale è il grande punto di vista, cui miro scrivendo, fu negli esami della materia fatto uso degli Scritti del Vanni più, che degli altri poc' anzi riferiti; così mi prese un' onesta vaghezza di ricercar chi egli fosse, quando non avea incontrata io mai veruna contezza di lui. Il Signor Bernardo Sgrilli mi favorì delle seguenti notizie: cioè, che Bartolommeo Vanni era nato al Ponte a Sieve (che è una Terra ragguardevole, lontana miglia X da Firenze) ed era morto circa il 1734: ch' egli era stato uno degl' Ingegneri dell' Officio de' Capitani di Parte (altrimenti il Magistrato alla Parte; ed è quel Magistrato, che soprantende ad ogni pubblico edificio, strade, acque ec.) ch' egli frequentava molto gli studj, specialmente quelli dell' Arte del Disegno: ch' era lunghissimo in tutte le sue operazioni: ch' esso Signor Sgrilli aveva principiato a conoscer il Vanni quando questi scriveva sulla spaccatura della Cupola di S. Maria del Fiore; *di cui ne aveva poi distesa la sua lunghissima Relazione, che per quanto mi soviene* (scrive il Signor Sgrilli) *non era meno di una mezza risma di carta:* che lasciò poi il Vanni questa materia per attendere ad una disputa intorno al Condotto Reale.

176. Premessa così una qualche notizia spettante all' Autore, passo alle due Opere, che ho del medesimo. E principio (come l' ordine richiede) da quella inscritta, *Discorso sopra la stabilità della Cupola di S. Maria del Fiore, contro le false voci, sparse in Firenze, di Bartolommeo Vanni, Parte Prima.* Questo *Discorso* dee essere stato composto circa il 1720; conciossiachè in questo il Vanni, scrivendo de' romori, per cagion d' essa Cupola insorti, s' esprime così: nacquero li romori [4] *nel 1670, a tempo dell' Architetto Silvani; e poi nel 1695 al tempo del Viviani; & ora si sono rinovati in quest' anno, che vuol dire, che ogni 25 anni in circa ripullulano.* Nell' introduzione sembra egli di mostrar, per rispetto alle belle Arti, qualche principio d' inclinazione ad una specie di pirronismo. [5] *La Medicina*, scrive egli, *è Scienza così incerta, ed oscura, e di cui dopo tanti Secoli se ne sa così poco, che per anco da dotti non si sa definire, se sia utile, o inutile al genere umano. La direzione de' fiumi è una Scienza sommamente difficile, sì per esser nata di fresco, e perciò ancora imperfetta, e sì per avere a combattere con la materia, e col moto. E finalmente dell' Architettura siamo tanto all' oscuro, che si è dimenticato fino il metodo di studiarla.* Tra tutte poi le operazioni dell' Architettura veracemente pone per *una delle più ardue, e malagevoli la fabbrica delle gran Cupole.* Si [6] lamenta (e si lamenta con giustizia) perchè vogliono nelle materie delle Cupole meschiarsi quelli, che non ne hanno punto di cognizione. Parla lungamente delle vessazioni, che patirono il Brunelleschi per la Cupola del Duomo di Firenze, il Buonarotti, ed il Bernino per la Vaticana. Discorse il Vanni di queste cose: ma il di lui fine era d' insinuar, che intorno alla Cupola di S. Maria del Fiore nessun lavoro far si dovesse). Non adduce egli in questa Prima Parte ragioni tratte dalle Architettoniche dottrine. A me pare, che un disappassionato esame del di lui Discorso conduca naturalmente a conchiudere, ch' esso fu fatto per formare un argomento così: Altre volte son nati gravi romori di difetti e pericoli di Cupole; ma non furono già, per cagion di quelli, in opera posti rimedj; nè però di poi sono nati inconvenienti: adunque anche nel tempo presente, in cui nascono gravi romori di difetti e pericoli nella Cupola di S. Maria del Fiore; si possono lasciare i rimedj da parte; nè però inconvenienti nasceranno. Vn sì fatto argomento quanta forza possa avere io lo lascio giudicar a quelli, che, donando all' argomento medesimo un ulteriore riflesso, vogliano nel medesimo tempo ben considerare quanta sia nelle Fabbriche la moltiplicità de' casi, e quanto azzardoso in simili materie sia il voler dalla sola osservazione

(1.) §. *Io però vanto.* (2.) §. *Sento taluno.* (3.) Art. 154 e seg.

(4.) §. *Applicando dunque tutti.* (5.) §. *Confesso, che la Voce.* (6.) §. *Vna poi delle più ardue.*

de' successi del tempo passato ricavar le predizioni per l' avvenire.

177. Molto di quell' andamento del Vanni, che chiaramente si vede nella prima Parte del suo Discorso, si scorge anche in questa seconda inscritta col seguente titolo: *Bozza della seconda Parte del Discorso di Bartolommeo Vanni sopra i risarcimenti proposti per la Cupola del Duomo di Firenze (per non essersi potuto ritrovare la Copia messa al pulito).* Io non mi fermerò in esporre cose troppo simili alle già dette; ciò sarebbe, ad un certo modo, ricercare superflue ripetizioni. Ma principierò dal riferire, che il Vanni riflette al [1] non essere stata mai posta in opera quella Catena, fabbricata 25 anni in circa prima ch' egli scrivesse, e conservata ne' Magazzini chiamati dell' Opera del Duomo: e si va riducendo a dire, che quelli, li quali *la consigliarono, non ne erano poi tutti ad un modo pienamente persuasi*. (Ommettere però non si dee, che molti estranei accidenti, fuori della disapprovazione, abbiano potuto far differire il cigner quella Cupola con le Catene. Ben conviene pur anche in proposito d' altre Cupole pensar, che alle volte, non le regole dell' Arte, ma alcune cause per rispetto all' Arte estranee affatto, sono le cagioni, per cui certe cose non vengano eseguite. Ritornando alle Catene per la Cupola di S. Maria del Fiore; in progresso ancora fu conservato il ferro destinato a formarle. Par credibile, che quando fosse stata determinata l' inutilità delle Catene medesime, non sarebbe stata poi serbata inutilmente tanta quantità di ferro. Ho da una Lettera del Signor Manni, segnata sotto i 4 Settembre 1744, che allora medesimamente esistevano ne' Magazzini dell' Opera del Duomo di Firenze le *Catene di ferro, con le quali si doveva fasciare la Cupola di* esso *Duomo di Firenze secondo il Parere del Nelli, e del Fontana:* le quali *non sono altro, che una quantità di Verghe Lunghe Braccia* 7 *di Misura Fiorentina, & altre poco meno; Larghe Soldi tre; e Grosse Soldi uno, e Quattrini uno della medesima Misura*. Riducendosi alla Misura del Palmo Romano, si trova, che le medesime Verghe sono Larghe Oncie quattro e mezza in circa; Grosse Oncie due in circa. Era conveniente dare anche di ciò qualche notizia per i confronti, che far si volessero per rispetto alle Catene di ferro della gran Cupola di S. Pietro.)

178. Aggiugne il Vanni, che tutti quelli, i quali consigliarono l' uso delle Catene, non erano poi tutti ad un modo pienamente persuasi. Ed assevera, che il Foggini era stato dubbioso; e che dopo il tempo della sottoscrizione aveva considerati varj pregiudizj, che la Catena potrebbe apportare. Del Viviani scrive così: [2] *il Viviani Vomo profondissimo nella Geometria, e celebre per tutto il Mondo, è vero che si sottoscrisse alla Relazione del Signor Giambattista Nelli, e del Fontana, ma si sottoscrisse con tal risserva, che ben si vede, che egli si lasciò uno scanso, per dare un passo indietro quando fosse bisognato*. In progresso il nostro Autore [3] ritorna al Viviani, e dice che questi *fu di parere, se non contrario, almeno poco favorevole a questa manifattura* delle Catene. Reca in mezzo una sottoscrizione (senza dir donde tratta) del Viviani un poco più diffusa di quella, che trascritta in Firenze indi a me fu mandata, e [4] già rapportai: ma in quella stessa dal Vanni addotta vi ci è l' espressione simile all' altra da me rapportata: vi ci è pur in quella recata dal Vanni scritto, ch' esso Viviani si *conformava per ogni conto col parere degl' altri Deputati*. (Si osservi, che è scritto, *per ogni conto*; adunque *per conto* anche delle ragioni; e si osservi, che gli altri *Deputati* proposte avevano le armature di Catene. Per tanto riflettendo, che il Vanni scriveva con qualche passione, e ben considerando il tutto, e con distinzione ciò, che realmente scrissero que' ragguardevoli *Deputati*, mi si rende affatto probabile, che i voti per i Cerchioni di ferro fossero di grande momento. E dopo ciò, mi sembra di poter conchiudere più generalmente, che tali armature siano già in possesso di meritarsi considerabili suffragj.)

179. Convenevol cosa si è riferir qui, essere stata opinione del Vanni, che [5] per quanto si poteva conghietturare, il danno di quella Cupola del Duomo era *provenuto da qualche Tremoto*. Aggiugne poi: *di questo mi persuado dall' avere veduto, che tutte le Cupole delle quali ho notizie ricercate da me, e comunicatemi da varj Amici, ed osservate anche da me, hanno tutte sofferto moltissimo ne' Tremoti*. E poco sotto si spiega egli ancora in questa guisa: *In oltre dopo che in Firenze è seguito questo funesto accidente del Tremoto, benchè sempre sieno stati leggieri, e non abbiano causato mal nessuno nella Città, si è subito fatto dagli Operaj, e dal loro Architetto la visita alla Cupola, e sempre si è trovato qualche piccolo danno, e qualche novità, come si può vedere da' ricordi presi in que' tempi*. In tal modo il Vanni si spiega: e vuole poi, che quindi apparisca, *esser vano quello, che alcuni vanno immaginandosi, cioè che la Cupola si sia mossa, e che tuttavia si vada movendo, benchè con moto insensibile, e infinitamente lento*. (Ma, lasciando questo moto da parte, non era poi da considerarsi, e da fermarsi

(1.) §. *Credo che sarebbe*.

(2.) §. *Per cominciare dal Viviani*. (3.) §. *Non mi si obbietti*. (4.) Art. 170. (5.) §. *Per quanto diligentemente*.

da fermarsi intorno le cose già proposte de' Terremoti? Agli effetti de' quali si vede quanto attente siano le provide persone, che di simili fabbriche hanno inspezione.)

180. Tra le sopraddette cose de' Terremoti inframmette il Vanni alcune ragioni, che reputa valere contro le proposte Catene di ferro. Vna è ricavata dall' [1] essersi ritrovati nelle Sagrestie i pavimenti orizzontali perfettamente, e dall' essersi osservati saldissimi gli Archi grandi delle Navate, quelli delle Navi laterali, e quelli pure delle Porte delle Sagrestie: *sicchè*, dic' egli, *si vede, che da basso non c' è seguito mal nessuno*. (Non ostante non può accadere, che, stando ferme le parti inferiori, contraggano qualche difetto le superiori? Nè posso io non indicare la fallacia, che in simil caso vi sarebbe nel voler dalle inferiori parti argomentare intorno alle parti superiori: troppo una tale fallacia riuscirebbe pregiudicativa per i ragionamenti alla Cupola di S. Pietro spettanti.)

181. Addurremo poi un' altra ragione del Vanni, ch' egli in questo modo scrisse: [2] *Ma posto, che* (la Catena) *anche facesse tutta quella gran resistenza* (strignendo la Cupola) *che molti s' immaginano, anzi maggiore ancora in maniera che fosse del tutto impossibile allo sforzo, che fa, o può mai fare la Cupola, il romperla, o lo stirarla, ne seguirebbe, se non sono errato, che quando la Cupola spingesse lateralmente in quei punti, o vogliam dire in quel luogo circolare, dove s' intende d' applicare la Catena in quel luogo appunto immediatamente sopra la Catena, ella si spezzasse, e facesse una gran fessura orizzontale a guisa d' un gran circolo, dove che lasciata in libertà non seguirebbe questa rottura in modo alcuno*. Cerca poi con *uno sbozzo di figura* la maniera per spiegare questa sua supposizione d' immaginaria rottura. (Ma non occorre dir di più. Chi mai riflettendo, che una Cupola è un corpo duro, e sodo, i di cui materiali sono trattenuti dalle frizioni, e legati co' cementi, chi mai, dico, non concepirà, che senza dubbio quella tal rottura nascer non può? Bisognerebbe, che la Cupola fosse di pasta molle, perchè potessero le parti di essa non trattenute dalla Catena subito stendersi, e dilatarsi. E tale non essendo nè pure la Cupola nostra di Roma, nemmeno per essa dobbiam temere simili accidenti.)

182. Per terza ragione l' Autor mette in vista varie operazioni, [3] *ed il tormento*, così egli scrisse, *che converrà soffrire alla Cupola nell' applicare* alla medesima *la Catena*. Pone, che sarebbe *necessario far ciò a furia di colpi di martello, e con lo scarpello;* insta, che un tal tormento *non lascierà di esser considerato come molto notabile, e farà grande specie a chi che sia*. (Ma sembra essersi in tal proposito il Vanni espresso come un Oratore, che con un modo eloquente volesse porre in qualche orror quel lavoro, più tosto che come un Architetto, il quale si fosse prefisso d' esporre la maniera, con cui in una grossissima muraglia far si possa co' semplici scarpelli diligentemente un incavo di sei, o sette dita: Ciò, mentre già naturalmente riesce facile e giusta la comparazione, sia indicato a motivo anche di levar qualche tema del lavoro per l' adattamento de' Cerchioni alla gran Cupola Vaticana.)

(1.) §. *Si conferma poi*. (2.) §. *Ma posto, che anche*. (3.) §. *Si consideri, e si faccino*.

XIX. DE' DIFETTI DELLA CVPOLA DEL DVOMO DI MONTEFIASCONE.

183. Come la moltiplicità de' casi tra loro simili diviene una specie d' induzione, che al bisogno fa una nuova strada al ritrovamento del modo per ben regolarsi: così giova qui aggiugnere una qualche cosa intorno a' danni, che un tempo minacciarono la Cupola del Duomo di Montefiascone. Esiste nell' Archivio della Rev. Camera un *Discorso* (di cui sarò per servirmene anche [4] in altro luogo) *sopra la Cupola di S. Pietro, fatto a requisizione dell' Illustrissimo Signor Paolo Falconieri in Agosto*, 1695, Manoscritto, che benignamente comunicato mi fu da Monsignor Illustrissimo Olivieri. Era il Falconieri un Cavaliere Romano, dilettante dell' Architettura, e perito: egli, per suo nobile trattenimento, formò il Disegno del Palazzo, che la Regina Anna d' Inghilterra fece fabbricare. Morì circa il 1705. Verso il fine di quel *Discorso* si trova un' osservazione intorno a' difetti del Catino della Chiesa Nuova di S. Toma di Roma, e d' un Cerchio di ferro postovi d' intorno: sta poi appresso scritto così: *Parimente si potrebbe osservare il rimedio applicato alla Cupola del Duomo di Montefiascone, la quale, dopo fabbricata dal Signor Cardinale Altieri, che fu Vescovo di quella Chiesa, in breve tempo diede segni di prossima rovina con varie aperture. E pure con l' ajuto di molte Catene, & altri ripieghi, si è mantenuta in piedi anche dopo il recente Terremoto di Bagnarea, che per consenso scosse Montefiascone, Bolsena, Orvieto, & altri luoghi del Patrimonio, il che serve di gran riprova, che li rimedii hanno apportato giovamento*.

184. A questo racconto riflettendosi, ben notare si dee, che anche nel ristauro di quella Cupola di Montefiascone fu posto in uso *l' ajuto di molte Catene;* indicio manifestissimo, che per confacente ed utile ivi pure fu riputato l' uso delle medesime. E ciò

(4.) Art. 195.

E ciò fu compreso, e fu in oltre il giovamento, che apportarono essi rimedj, indicato con chiarezza dal diligente Autore di quel racconto. Autore diligente sì, che anche la memoria di quegli, da cui ordinati furono i mentovati ristauri, ci conservò, mentre il racconto suo finì in questo modo: *Tutte le suddette operazioni sono state fatte con disegni, ed assistenza del Cavalier Carlo Fontana, il quale conserva le Piante dell' una, e dell' altra Cupola* (cioè di quella della Chiesa nuova di S. Toma di Roma, e di questa del Duomo di Montefiascone) *da lui riparate*. Io medesimo fui con attenzione a vedere (nel 1743) sulla faccia del luogo in Montefiascone quest' ultima Cupola, che ottimamente sussiste. E vi osservai due grossi Cerchioni di ferro, che la cingono tutto all' intorno, per le schiene de' Costoloni di essa trapassando. E feci l' osservazione tanto più volentieri, quanto egli è vero, che quel grado di studio, il quale è sufficiente per instruire alcuno in certe altre cognizioni, non basta per queste tali cose intieramente: queste ricercano di tratto in tratto anche l' opera della vista; ed io ho sempre proccurato di accomodarmi alle loro ricerche.

XX. DE' DIFETTI DELLA CVPOLA DI S. MARCO DI VENEZIA.

185. Dopo le notizie fin qui esposte ragionerò delle Volte della Chiesa Ducale di S. Marco, in Venezia, che sono Cupole (senza Lanterna) a Catino formate nella interna loro parte, ch' è di pietra. Al tempo del Principato d' Andrea Gritti, ch' ebbe il suo cominciamento nell' anno 1523 erano quelle Cupole in mal stato ridotte. Francesco Sansovino, parlando di suo Padre Iacopo Sansovino Architetto, narrò ciò, che siegue: [1] *egli* (cioè Iacopo Sansovino) *sostenne in piè la Chiesa di San Marco. La cui Cuba di mezzo andando in rovina, e tirandosi tutte l' altre dietro, senza aversi giammai ritrovato a chi bastasse l' animo di mettervi mano, fu da lui non pur sostenuta, ma riparata & rifatta con molto onor suo*. Di questo lavoro del Sansovino ne fece menzione anche il Vasari; il qual scrisse, che il Sansovino riparò le Cupole della Chiesa di S. Marco, [2] *con Catene di ferro stringendole, & rinfiancandole con altri muri, & di sotto facendo nuovi fondamenti a' pilastri, che le reggevano*. Realmente però fu in opera posto dal Sansovino un solo Cerchio di ferro, con cui cinse la Cupola di mezzo (ch' è quella dal di lui Figliuolo indicataci) circa ad un terzo dell' altezza della medesima. Tutti gli Operaj della Chiesa di S. Marco conservano questa notizia per tradizione. Esso vecchio Cerchio pur al giorno d' oggi sussiste ben conservato: e l' effetto corrispose pienamente all' intenzione di chi ivi lo stabilì; mentre nessuna fessura in quella Cupola si rimarca.

186. Ma di queste Cupole ho tanto più creduto di dover ragionare, quanto nella mente fisso ritengo un recente, e (per dir così) ammaestrevole esemplo. Nell' anno 1729 quella Cupola, che *della Madonna* si chiama, fu in pericolo di rovinare. Vi si erano ne' tempi anteriori vedute varie fessure interrotte, quasi tutte obblique molto, le quali crebbero poi in maniera, e si dilatarono, che da varie di esse unitesi una orizzontale, terminata in forma di circonferenza di circolo, nella parte più alta della Cupola ne nacque, e pericolosissima divenne; perchè quel pezzo di Cupola, che dall' ambito della medesima fessura veniva tagliato, era staccato tanto, e smosso, e disceso, che minacciava una rovina imminente. Onde l' urgenza del pericolo volle, che si formasse di sodo legname un grande, e robusto castello, il quale alzandosi dal pavimento fin sotto quel pezzo (per causa della orizzontale scissura quasi cadente) sostenesse esso pezzo, e gran parte della Cupola ancora. Presedeva all' ora a' ristauri di quel magnifico Tempio il Cavaliere e Proccuratore di S. Marco Pietro Grimani, in oggi gloriosamente Principe di Venezia, il quale come trà le sollecite cure delle splendidissime di lui ambascierie, e dell' amministrazione della Repubblica ha sempre coll' esimia sua intelligenza, e col nobile suo genio amate, e protette le Scienze, e le Arti più belle, perciò ancora tanto maggiore premura aveva della perfezione d' essi ristauri per quel Tempio nell' antico suo genere d' Architettura singolare. Gli era Collega il Proccuratore (ora passato al Cielo) Pietro Foscarini. Da questi dunque fui chiamato ad esaminare que' difetti della Cupola danneggiata, perchè vi si potesse di poi rimediare. Si osservò, che uno de' Pilastri sottoposti agli Archi, che la sostengono, aveva un tantino ceduto: da tal cedimento però non venne de' disordini la cagion principale, che fu questa. Per base, o principio inferiore, di essa Cupola era stato posto un gran Cerchio di legni di larice, alto quasi un piede (che negli andati tempi si usassero Cerchi di legno, anche di [3] sopra veduto lo abbiamo) e su quel Cerchio la Volta della Cupola era stata poi fabbricata. Coll' andare de' secoli que' legni si erano in quasi tutti i luoghi o infraciditi, o in polvere ridotti; sicchè il peso della Cupola non essendo più sostenuto come innanzi, fece

(1.) *Venetia descritta in XIV Libri*. Libro Nono: ove il Sansovino tratta *de' Palazzi*.

(2.) Secondo Volume della Terza Parte. pag. 829.

(3.) Art. 172.

fece sì, ch' essa si andò e rompendo, e movendo, e tendendo verso il basso, da' quali moti nacquero prima varie fessure, indi l' unione di molte di esse, ed in fine lo staccamento orizzontale quando tutta intiera la base orizzontale ebbe in varj modi ceduto.

187. Si seguì il lume, che si era ritrovato, e con la scorta del medesimo si passò a' ristauri. De' quali il primo fu la reintegrazione del danneggiato Pilastro; che con i convenevoli risarcimenti ridotto fu ad una consistenza perfetta. Di poi si andò a pezzo, a pezzo levando que' legni del Cerchio infracidato, che un tempo servito aveva alla Cupola di base; e si andò riempindo i vani con pietre a tal fine lavorate, e ben commesse, e con fina malta che le saldasse. Per di fuori la base della Cupola (della di cui interna apertura il Diametro non eccede Palmi Romani quarantasette) si fortificò, e si cinse con un Cerchione di ferro, formato di molte lastre, grosse circa un' Oncia di Palmo Romano, ed alte circa cinque Oncie. Si risece con tutta diligenza quel pezzo superiore di Cupola, il quale minacciava di rovinare; ed in tal forma la Cupola al giorno d' oggi perfettamente sussiste senza dar verun segno di screpoli, o di fessure. Varie volte, in que' tempi, avendo io dovuto riguardare, e riflettere ai già riferiti danni, ed ai praticati ristauri, mi è rimasta una forte impressione, per cui (oltre a' motivi provenienti dalla ragione, mentre le pietre orizzontalmente staccate tendono più facilmente a cadere) credo, che nelle Cupole siano, di sua natura, le orizzontali scissure molto perniziose. Ho concepito per cosa fuori di dubbio, ch' esse rechino un pericolo assai maggiore di quello, che le fessure, tendenti dalle parti superiori alle inferiori, possano produrre. Dopo sei anni (cioè nel 1735) dal Signor Andrea Tirali Architetto di quel Tempio la Cupola, vicina alla Porta maggiore, fu cinta con un Cerchio di ferro, perchè in essa varie fessure si scorgevano: poi nessun segno di fessure, o screpoli in essa apparve.

188. In proposito de' ferri, che servono di armature ad alcune parti del Tempio di S. Marco, non sarà qui inopportuna cosa la dimostrazione del modo, con cui restano varie lastre congiunte. Sono le estremità loro formate a denti; come [TAV. F. FIG. XX.] *a*, *c*; & *e*, *n*: i quali denti s' inferiscono, e si trattengono gli uni con gli altri; come *a e*, & *c n*. E le medesime estremità sono l' una contra l' altra tenute ristrette per mezzo de' forti anelli B D, F G di ferro, battuti per forza; onde ben stringano, ed afforzino l' unione de' due pezzi P R, X S.

XXI. DE' PRIMI DIFETTI NELLA CUPOLA VATICANA.

189. Non aggiugneremo di più: si è già de' difetti di varie Cupole ragionato abbastanza (alcun forse dirà) ed anche troppo: ma delle accennate Fabbriche l' importante confacenza con la Cupola Vaticana fa una necessità di lunghezza, e nello stesso tempo una scusa della lunghezza medesima. Ora all' opera principale convien por mano precisamente: val a dire, convien trattare de' difetti della Cupola Vaticana. De' quali come i varj accidenti ci debbono essere in vista, così è d' uopo rinvenire, e considerare alcune certe cose intorno a' periodi d' essi accidenti. Il primo riferir si dee alle prime parti di quel grande Edificio. Sin da principio Bramante (al dir del Condivo) andava [1] *facendo le muraglie di cattiva materia, & alla grandezza e vastità loro poco ferme, e sicure:* e ciò tanto era vero, che poco dopo la costruzione di quelle prime parti, scrisse il Serlio così: *i Pilastri già fatti, con i suoi Archi, senza altro peso sopra, già si risenteno, e sono crepati.* Onde, [2] morto Bramante, *fu per consiglio di Frà Giocondo, di Rafaelo, e di Giuliano per la maggior parte rifondata* quella Fabbrica. E, poste queste cose, non solo [3] la maniera, con cui, per rispetto alle opere di Bramante si espressero il Condivo, ed il Serlio, ma anche le varie mutazioni di Architetti, e le molte vessazioni sofferte da Michelagnolo, sono indizj assai chiari, che pure in quel primo tempo, a cagione de' disordini nell' Edificio, nè diversità di sentimenti, nè controversie mancassero.

190. Per dir brieve, nel rifondare, ingrossare, e fortificare quelle prime parti vi fu lavorato ben [4] quattro volte: sicchè de' disordini e difetti in essa prima edificazione accaduti, esser già non vi può indizio certo più di que' tanti replicati lavori. Tali primi difetti delle parti, poco sopra accennate, rimasero ascosti, e tanto più ascosti, quanto più è stato dappoi proccurato di renderle perfette. Ma anche in seno di essa proccurata perfezione certi tenui rimasugli di quelli, quasi ignoti, antichi difetti possono esser divenuti semi, da cui in progresso altri ne abbiano germogliato.

XXII. DE' SECONDI DIFETTI NEL TEMPIO VATICANO.

191. Al secondo periodo de' difetti si può rapportare ciò, che al tempo dell' Architetto Carlo Maderno successe. Da questo la facciata del Tempio

(1.) Art. 35. (2.) Art. 36. (3.) Art. 35. & seg. (4.) Art. 40.

Vaticano fu fabbricata, la quale (al [1] dir del Baglione al suo tempo) ha *sempre fatto moto, e mostrato pericolo di rovina*. Ed errò il medesimo Architetto (come il Fontana avvertì) nel piantare la gran gionta del Tempio stesso; [2] nè in amendue le bande dell' accresciuto Edificio le dovute riseghe debitamente, ed egualmente vi costrusse.

192. Chi ben sappia quanto certe male costituzioni d' alcune parti delle gran Fabbriche influiscano nelle altre parti, comprenderà facilmente, non essere irragionevole il sospettare, che quella parte aggiunta al Tempio possa co' suoi moti aver comunicata qualche impressione alle altre parti, che erano già compite, principalmente a qualche vicina parte della gran Cupola. Benchè (a parlar con tutta la verità) di certi strani effetti di scissure non si abbiano ancora evidenti meccaniche cognizioni, non ostante egli è fuor di dubbio, che una disordinata violenza in una parte può produrre lo sconcerto in un' altra diversa parte: siccome accade tal volta, che il cranio percosso nella parte destra, non nella parte medesima resti fesso, ma nella sinistra, e vicendevolmente che percosso in questa, si fenda in quella: il qual caso, chiamato da Ippocrate (tradurremo così) *sfortuna*, da molti Cerusici vien detto *Contrafissura*: e ciò molto più facilmente avviene in coloro, che per l' età avanzata non avendo quasi più suture nel cranio, vengono ad aver questo quasi tutto d' un pezzo. Non è dunque da sospettarsi, che nelle Fabbriche ancora alcun strano accidente (in qualche maniera di simil genere) accader possa?

193. E, se non fu osservato nella Cupola all' ora danno veruno proveniente dal consenso tra le medesime parti, non è però improbabile, che ciò accadesse, o perchè il danno fosse picciolissimo, nè tampoco cadesse sotto agli occhi occupati in altra parte, che era divenuta il punto di vista; o perchè quel consenso non producesse altro che disposizioni atte a cagionare mali effetti quando da' terremoti scossa fosse la Fabbrica tutta, ovvero quando alcun altro particolare accidente, sforzandosi d' agire nelle parti della Cupola, quelle male disposizioni incontrasse. Il modo, con cui scritto fu dal Fontana intorno a' lavori, ed a' rinforzi, eseguiti sotto la direzione del Maderno, ben danno a divedere, che pure in quel tempo vi saranno stati dispareri, e romori: ma saranno forse stati come que' venti, che non recando seco tempeste non lasciano memorie stabili, e certe.

(1.) Art. 33. (2.) Art. 34.

XXIII. DE' TERZI DIFETTI NELLA CVPOLA VATICANA.

194. Non così accadette al tempo del Cavaliere Gio: Lorenzo Bernino, tempo che suscitò una fiera burrasca. *Il Cielo fece, che nuovo nembo* (all' ora, circa il 1680.) *di tempeste si movesse in Roma contro* il Bernino. Conciossiachè *occorse, che da lingua invidiosa, o forse ancora da qualche fievole cicaleccio di minuta gente, fusse mosso per Roma un certo bisbiglio intorno ad alcune immaginate nuove crepature della Cupola di S. Pietro, fattesi* (*come ne corse allora vanamente la fama*) *a cagion delle Nicchie sotto le Reliquie, ed altri asserti lavori, che fino ne' tempi di Vrbano dicevano aver egli fatto nei Piloni, che reggono essa Cupola*. Tali notizie da Filippo Baldinucci nella *Vita*, che scrisse, *del Cavalier Bernino*, e che diede alla pubblica luce nell' anno 1682, furono [3] registrate. A quest' Autore, come contemporaneo, come Storico fedele, come perito in simili cose, prestar si può intiera fede. E dobbiamo essergli tenuti, perchè di quell' importante caso, se egli non lo avesse illustrato cogli scritti suoi, ne saressimo assai al bujo.

195. Egli è vero, che nel *Discorso sopra la Cupola di S. Pietro, fatto a requisizione dell' Illustrissimo Signor Paolo Falconieri in Agosto 1695* (già indicato anche di [4] sopra) vien raccontato, che nel tempo del Pontificato d' Innocenzio XI *un tal Padre Giuseppe Palia Siciliano dell' Ordine di S. Domenico*, asseriva, che *dal Bernino in tempo di Vrbano VIII era stato posto un gran Cerchio di ferro alla Cupola*. Si narra nel Discorso medesimo, che *il dì 12 Novembre 1680 fu fatto l' accesso*, e che visitata fu la Cupola, e che si scoprì l' errore di quel Padre; il quale, dalle *ragioni evidentissime riconosciute in faccia del luogo*, rimase convinto dell' antichità de' Cerchi posti intorno alla Volta del grand' Edificio. De' quali l' utile costituzione vien' indi in quel *Discorso* con varie ragioni provata: ma desse ragioni erano già state prima dal Baldinucci esposte. Non ostante servono a dimostrare, che dal 1682 tempo, in cui escì l' Opera del Baldinucci, al 1695 tempo, in cui formato fu il Discorso, quelle ragioni niente della loro forza perduto avevano.

196. Delle quali il filo ripiglieremo. Nell' indicata sua Opera riferisce il Baldinucci, che [5] dentro l' Aprile dell' anno 1680 nella parte interiore della Cupola, fu da alcuni osservata un' antica crepatura, che in ogni tempo era stata visibile: di cui sene principiò a parlare, ed in breve poi *tutta Roma restò piena di un concetto, che la Cupola avesse cominciato a fare alcun movimento;* e questo per

(3.) pag. 59. (4.) Art. 183. (5.) pag. 82.

per cagión de' lavori fatti dal Bernino ne' Piloni alla Cupola sottoposti. Ed appresso si [1.] rapporta dal nostro Autore, che la prima Persona destinata a riveder quella Fabbrica fu di parere, che il movimento della Cupola avesse avuta intieramente l'origine sua da' lavori fatti ne' Piloni, cioè da' tagli ove gli Arconi sono impostati, dalle quattro Nicchie superiori, e dalle quattro Scalette a Lumaca. Ma nota il medesimo Baldinucci la falsità dell' invalsa opinione intorno alla nuova facitura delle Nicchie, e delle Scalette a Lumaca, la qual falsità [2.] potè constar chiaramente anche dagli antichi Disegni.

197. Passa l' Autor a narrare, che il Pontefice Innocenzio XI, [3.] per mezzo di Monsignor Giannuzzi Economo e Segretario della Fabbrica di S. Pietro, comandò *a Mattia de' Rossi d' applicare ogni suo studio per riconoscere il vero, e il proprio d' ogni cosa:* e che così fece il Rossi: il quale anche diede fuori il Parer suo. Di poi commesso fu allo stesso Mattia, che in su i luoghi proprj egli conducesse altri due Architetti; e furono Carlo Fontana, e Gio: Antonio de' Rossi. Il Parere de' quali, dando una riprovazion totale alla relazione di quella prima Persona destinata a rivedere la Fabbrica, col Parere di Mattia affatto convenne. Ma, acciocchè il Lettore potesse intendere vie più chiaramente essa materia dal Baldinucci trattata, volle questi [4.] aggiugnere varie Figure rappresentanti *la Pianta della Chiesa di S. Pietro; la Pianta della Cupola; uno Spaccato di parte della Chiesa; tre Piante delle Nicchie; due Disegni d' Archi; & un Disegno di uno delli quattro Pilastroni.* Questo Disegno ho creduto opportuna cosa il qui rapportarlo [TAV. G. FIG. XXI.] che d' altro poi non siavi punto di bisogno, fanno i Disegni nostri. Sotto di esso qui rapportato Disegno espresse stanno le descrizioni delle parti delineate; nè occorre di più: si può aver il piacere di trovar tutto ciò, che una intelligente curiosità dimandi per essere sodisfatta.

198. Poscia si [5.] riflette, che le Fabbriche, le quali col corso del tempo fanno alcun movimento, lo fanno sempre nella parte più debole; ma che i Piloni ne' siti delle Nicchie (da riputarsi i siti più deboli) erano salvi, intatti, ed a piombo; e che, se ben si considerino tutti i fatti, [6.] si dee affermare, che il Bernino anzi robustezza, che alcuno affaticamento, o debolezza apportasse a' Piloni della Cupola. In oltre l' Autore avvertisce, [7.] che le cinture di ferro, di cui sono munite le Colonne del Lanternino, furono poste a causa d' un fulmine, che le aveva danneggiate: e si querela d' alcuni, i quali andavano spargendo, [8.] che, essendosi fatti i nominati lavori al Lanternino, e vedendosi, che la Cupola tuttavia faceva movimento, era divenuto indi necessario l' armarla con Cerchi di ferro: chiama egli questa asserzione una *bugia grossa, e badiale;* e mostra, che que' gran Cerchi furono posti attorno alla Cupola fin nel Pontificato di Sisto V.

199. Dopo d' aver messa in vista quella bugia, il Baldinucci, proseguendo l' Opera sua, [9.] ragiona dell' assettamento delle Fabbriche, e dell' imperizia di molti Artefici, e mostra come da questa, e da quello, in varie Cupole sono alcune aperture provenute. Indi ricava, non esser già meraviglia, se anche nella Vaticana Cupola, poco dopo che fabbricata fu, da quelle cagioni i principj di simili disordini nati siano. Di più [10.] *si è toccato* (così egli scrive) *con mano nelle recognizioni fatte in sul luogo, dove io pure anche mi son trovato, che non puote la Cupola ne i vicini tempi aver fatto nuovo movimento.* E di questa asserzione ne reca la pruova dedotta dalla costante posizione de' Paletti fitti negli occhi delle Catene, e dalla conservazione de Musaici, che la Cupola per di dentro e adornano, e ricoprono.

200. Per fine il Baldinucci [11.] osserva, *che l' aver la Cupola fatto movimento, non avrebbe potuto avere altro, che due cagioni* (dalle quali i proprj loro segni sarebbero stati prodotti) *cioè, o che la medesima* Cupola *avesse spinto nel suo terzo, ove il corpo comincia a far sua forza, e questo avrebbe portato per necessità il moto delle Catene; o pure che avesse ceduto il fondamento, e per ciò avesse fatto calare alcuno de' quattro Piloni, ove impostano gli Archi, che essa Cupola sostengono.* E dopo tali osservazioni egli assevera, che niuno de' segni delle due indicate cagioni si vedeva, nè si era mai veduto. [12.] Narra come *si affaticarono gli Avversarj in dire, e affermare, che mostri oggi la Cupola altre Crepature:* ma ciò da lui era tenuto per una vanità, perchè tali crepature non erano se non piccioli peli, che sempre in que' luoghi si erano veduti. Aggiugne la forma di fare un' Arco a perfezione; e parla dello [13.] Stucco, e de' Peli nascenti da cagioni, per dir così, accidentali. Conchiude indicando, [14.] *che potrà, chiunque voglia, riconoscere a suo talento, quanto sconvenevole cosa, e dannosa all' altrui fama sia, il parlare delle Opere de' gran Maestri a chi non sa, e non intende.* E per fin nelle ultime parole d' esso Baldinucci trasparisce, che la materia di quel dibattimento, ch' egli giudicava fomentato da varie pregiudicate opinioni, molto gli era dispiaciuta.

XXIV. DEL

(1.) pag. 83. (2.) pag. 83. 84. 88. 89. (3.) pag. 84. (4.) pag. 85. (5.) pag. 86. (6.) pag. 90. (7.) pag. 92. & 93. (8.) pag. 93. & 94.

(9.) pag. 94. 95. & 96. (10.) pag. 97. (11.) pag. 98. (12.) pag. 99. (13.) pag. 101. (14.) pag. 102.

XXIV. DEL PRINCIPIO DE' ROMORI DE' QUARTI DIFETTI NELLA CUPOLA VATICANA.

201. Ma di tal controversia agitata al tempo del Bernino, e delle altre anteriori ancora, riputar si dee più grave l'ultima, e per molte circostanze assai più importante; e l'Epoca di questa porre si può circa l'anno 1740: tralasciando, che poco dopo il 1735 messi furono alcuni marmi a coda di rondine attraverso alle spaccature, che esistevano; naturalmente per sospetti all'ora nati. In esso anno 1740 principiò in realtà (benchè lentamente) a formarsi la questione, o a svilupparsi; quando si cominciò a fare un qualche discorso, ed a propagarsi in alcun luogo un certo oscuro basso romore di cose spettanti a' danni della Cupola Vaticana. Questa estrema controversia fu la sola cagione, per cui ho intrapreso di scrivere; benchè non sia stata la sola materia, di cui sin qui ho scritto; e molto scritto. Era la materia complicata di tante cose, che o hanno la loro parte in costituirla, o la modificano, o la assomigliano, o le prestano lume, che senza un diligente esteso apparato di cognizioni non vi era il modo o di esponer tutto ciò, che vi entra, o di ragionevolmente (per dir così) sospettar di tutto ciò, che vi può entrare.

202. Aveva all'ora la cura di quel magnifico Edificio Monsignor Luigi Innocenzo Altoviti, che teneva l'illustre Carica di Segretario ed Economo della Rev. Fabbrica di S. Pietro; e le cose della medesima amministrava egregiamente. In quello stesso anno 1740 (il giorno 17 Agosto) per Divina ammirabile disposizione alla Suprema Pontificia Sede esaltato fu BENEDETTO XIV, Padre Santissimo della Cristianità, Ottimo Principe. Fornitissimo Egli di pura pietà, di zelo per la Religione il più squisito, di somme virtù, e di eccellenti dottrine, pose sapientissimamente il fervoroso suo studio a preservare i santi Cristiani Dogmi, e l'Ecclesiastica Disciplina. Nel medesimo tempo anche sollecita cura si prese di regolare, e ridurre providamente ad ottima forma le cose del Principato. Tra le quali, che le pubbliche grandiose Fabbriche tengano un luogo distinto, non vi è chi nol sappia. Così la mira all'ottimo spiritual reggimento, ed al temporale fece sì, ch'Egli la magnanima sua attenzione per gl'illustri Edificj rivolgesse, spezialmente alle Fabbriche de' Sacri Tempj. Ed in tale proposito di molte di Lui eccelse idee, ed opere dir si potrebbe: ma, seguendo il nostro instituto, si fermeremo solo nel riflettere alle particolarissime premure, ch'Egli pel Tempio Vaticano nodriva.

203. Onde, come era sommamente attento alla perfetta conservazione d'esso nobilissimo ed egualmente sontuoso Tempio, così fu facile, che vedesse in qualche lume posta quella certa, che principiava a diffondersi, opinione di danni della superba Cupola del Tempio medesimo. E, rivolgendo Egli lo sguardo al governo delle cose della Fabbrica di S. Pietro, e delle persone per la stessa impiegate, gli piacque d'accrescerne in modo insigne la Presidenza. Con un Breve segnato sotto li 17 Dicembre dello stesso anno 1740 vi deputò i Cardinali di S. R. C. Giacomo Amadori già de' Lanfredini, e Carlo Rezzonico, Eminentissimi non solo per dignità, ma per pietà, per virtù, e per sapere, ornati di menti sublimi atte e perfette per l'amministrazione di qualunque affare spettante alla cura del sacro grande Edificio: e per Segretario vi costituì un Prelato ragguardevolissimo per ogni titolo, che fu Monsignor Martino Innico Caraccioli, all'ora dell'una, e l'altra Segnatura Referendario (e nel 1746 Nunzio Pontificio alla Serenissima Repubblica di Venezia). E fece questa destinazione mosso da una saggia abbondevole providenza, non da disordini, che vi fossero; come nel Breve espresso sta chiaramente. Del qual Breve sì rilevanti sono i periodi primi, che non posso non trascrivergli; ed eccone le precise parole: *BENEDICTUS P. P. XIV. Dilecti filii nostri salutem & apostolicam benedictionem. Basilicam Vaticanam, cujus ministerio, dum in minoribus essemus, adscribi meruimus, oculis aspicientes, laudabamus incredibilem sollicitudinem Romanorum Pontificum Praedecessorum nostrorum, qui non solùm ad tantam magnificentiam splendoremque perduxerant, verùm etiam salutari providentia contenderant, ut esset unde ad augustissimam Basilicam semper sartam tectamque conservandam, augendamque suppeditaretur quidquid ad tantum opus conduceret; emolumenta nimirum, quae undique colliguntur, & Fabricae Basilicae Principis Apostolorum de Vrbe, ut dicitur, addicta reperiuntur. Nos autem, etsi minimè ambigimus, quin negotia Fabricae hujusmodi rectè sanctèque peragantur, tamen nolumus, ut in iis, quae providè sapienterque statuta sunt, ne quodammodo sensim in desuetudinem abeant, Apostolicae nostrae servitutis, & vigilantiae partes desiderentur.*

204. Uno de' grandi importanti fini era, che la Basilica *sarta tectaque conservaretur*. Onde ben stava che anche di ciò i due Cardinali, *Visitatores Apostolici*, avessero esatta cura; e la ebbero in fatti. Mentre unitamente risolsero di visitare essa Fabbrica, e la gran Cupola in particolare; come (essendo da grave infermità l'Eminentissimo de' Lanfredini impedito) poi, nel principio dell'anno 1741, con fervida premura l'Eminentissimo Rezzonico fece. E nell'esecuzione di detta visita, con perspicace saggio

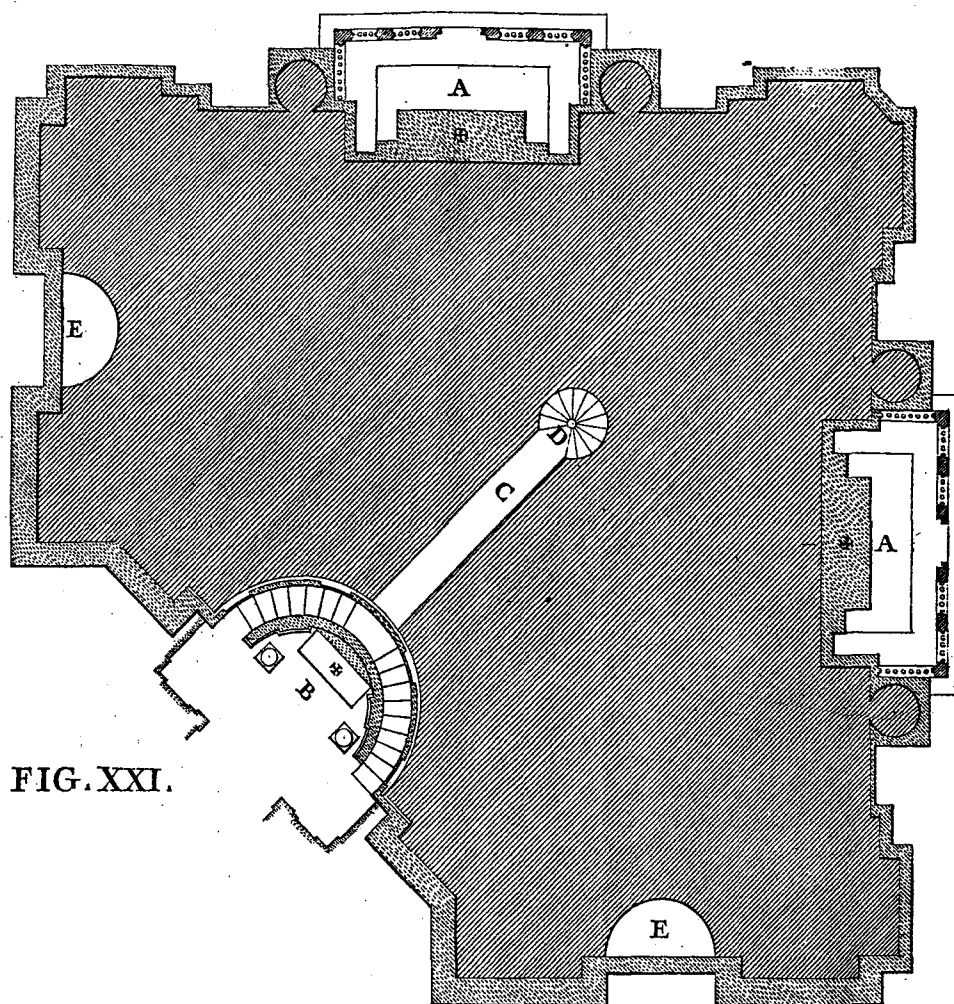



FIG. XXI.

Disegno di uno delli quattro Pilastroni dove impostano li quattro Arconi, che sostengono la Cupola della Chiesa di S. Pietro, dal quale si vede la sua vastità e grandezza, avendo di giro nella sua superficie misurata nel vivo senza li aggetti dei pilastri Palmi 320.

A. *Due Cappelle che sono in detto Pilastrone con Balaustrata attorno ciascheduna di esse.*
B. *Nicchia dove è la Veronica, con Scala che scende alla Confessione, e Grotte.*
C. *Corridore che da detta Nicchia va alla Scala lumaca, che sale alla Nicchia di sopra del Volto Santo, lungo detto Corridore Palmi 23. largo Palmi 4.*
D. *Scala lumaca, che dal piano della Chiesa sale alla Nicchia superiore del Volto Santo; il diametro della quale è di Palmi sette.*
E. *Due Nicchie in detto Pilastrone lasciate per situarvi Statue &c.*

Palmi 60 — 5 10 20 30 40 50 60 *Romani.*

ſaggio diſcernimento conobbe Egli, e concepì il vero. Conobbe, e concepì, che nella Cùpola Vaticana non vi erano danni tali, da' quali veruna perniziosa proſſima, o certa conſeguenza temer ſi doveſſe. Nell' anno ſteſſo 1741 accadde la morte dell' Eminentiſſimo de' Lanfredini, che alla beata vita paſsò addì 16 di Maggio.

205. Frattanto, nel ſeguente anno 1742 li 18 di Giugno, Monſignor Altoviti fu elevato alla Dignità di Chierico di Camera; e contemporaneamente nell' illuſtre poſto di Segretario ed Economo della Rev. Fabbrica di S. Pietro fu per ſucceſſore di quello da SVA SANTITA' coſtituito Monſignor Gio: Franceſco Abbati Olivieri, non meno che il ſuo Predeceſſore egli pure inſtrutto d' eccellente zelo, ed ornato delle medeſime eſimie qualità d' animo e di mente, e degno imitatore dell' egregie virtù del paterno ſuo Zio Fabio Abbati Olivieri della Santa Romana Chieſa Cardinale di ſempre glorioſa memoria.

XXV. DELL' INCREMENTO DE' ROMORI DE' QVARTI DIFETTI NELLA CVPOLA VATICANA.

206. Paſſavano all' ora ſenza gravi romori le coſe: ma nel volgerſi del ſeguente anno 1742 andarono creſcendo oltre modo i diſcorſi intorno i danni della gran Cupola di S. Pietro: pretendendoſi da alcuni, che graviſſimi, e pernizioſiſſimi difetti nella medeſima ſi ſcopriſſero: e riputandoſi da alcuni altri, che non vi ſi ſcorgeſſero tali pregiudicj, da' quali o ſoſpetti d' inſtanti mali, o agitazione veruna concepir ſi doveſſe ragionevolmente. La controverſia s' eſteſe non ſolo a' diverſi oggetti de' danni, ma ancora a' varj modi da impiegarſi per i rimedj: ſicchè complicata molto, e ravviluppata la queſtione divenne.

207. Nè di quella complicazione è da maravigliarſi. La forza d' una certa naturale inclinazione, che porta gli Vomini a conſiderare le rilevanti materie, eziandio ſe loro non appartengano, ad un principio innato di voler ſuggerire rimedj a' mali, ed una tal qual fermentazione de' diſcorſi reſi popolari onde nuove opinioni naſcono di qualunque ſorta, ſono tutte cagioni poſſenti ad acuire l' induſtria nelle amplificazioni de' ragionamenti, ed a far porre in opera tutto ciò, che di novità o il fatto, o le conghietture, ed altresì le dubbietà, ò la ſola immaginazione ſomminiſtrino. E quelle ſteſſe cagioni averanno contribuito facilmente la loro parte ad accreſcere, e complicar i romori ſparſi nel tempo di queſt' ultimo affare concernente alla gran Cupola Vaticana. In tali caſi ella è una grande diſgrazia, che alcuni Dotti, ſe ſi formino qualche pregiudicata opinione, rieſcono indi (come un Saggio ci laſciò ſcritto) più inſiſtenti del Popolo medeſimo; perchè deſſi s' inteſtano ugualmente e del pregiudicio, e delle apparenti ragioni, che naſcer lo fecero.

XXVI. DELLA CVRA ZELANTISSIMA DI SVA SANTITA' PER LA CVPOLA.

208. Quali foſſero gl' indicati romori intorno a' pregiudicj, ed a' progettati riſtauri della Cupola di S. Pietro, e ſeppe, ed ottimamente conſiderò il regnante SOMMO PONTEFICE, Principe quanto magnanimo, tanto geloſo della conſervazione delle magnifiche Opere, e diſtintamente di quella, che nel genere ſuo tutte le altre con la propria ſontuoſità ſupera, e vince. Pronfondamente Egli inteſe, non picciola eſſere la quantità delle coſe, di cui le inſtruzioni abbiſognavano, molte le viſte, che ſi dovevano ſeguire, diſtinta l' applicazione da darſi a materia sì importante, e sì grande. A tutto ciò rifleſſione fece NOSTRO SIGNORE, e ſaggiamente pensò, e con ſommo zelo atteſe alla proccurazione de' mezzi utili al diſcernimento del vero. Ed alle premure di SVA SANTITA' conformandoſi Monſignor Olivieri Economo e Segretario della Rev. Fabbrica, con una ſollecita provida cura, nel dì 22 Settembre dello ſteſſo anno 1742 viſitò la Cupola di S. Pietro inſieme con varj Soggetti degni d' una ſtima diſtinta. La qual Viſita fu la cagione, e l' argomento ancora d' un erudito *Diſcorſo* (una copia, quando fui in Roma, ne ebbi dalla ſempre benefica benignità del medeſimo Monſignor Olivieri) ſteſo in quel propoſito dal Signor Abate D. Saverio Brunetti; del quale *Diſcorſo* l' eſordio è il ſeguente: *Queſta mattina 22 Settembre 1742 fummo a viſitare la Cupola di S. Pietro in Vaticano, Monſignore Olivieri, il Signor Conte Criſpi peritiſſimo nelle Matematiche, Monſignor Michel' Angelo Giacomelli parimenti inſigne Geometra, il Signor Vanvitelli eſimio Architetto, il P. Santini Crocifero, il Signor Filippo Bianchi Beneficiato, Io Saverio Brunetti, ed altri, come Zabaglià, Mancini ec.*

209. Di queſto Diſcorſo traſporterò ad altro luogo il Compendio, e medeſimamente d' altre Scritture. Concioſſiachè darò [1] altrove unitamente delle Scritture i Compendj con la dovuta ſtorica fede, e li darò in quel luogo ove troverò opportuno l' uſare la conveniente eſatta cura per mettere inſieme, in vero e buon lume, tutto ciò, che da varj Autori in varie Scritture fu promulgato. Farò una tal unione; ſebben non mi è già ignoto, parere in varj caſi, che

Q nel

(1.) Art. 253. & ſeg.

nel registrarsi certe parti delle Storie (e parti della nostra Storia riputare si possono quelle Scritture) vi sia una fatale uguaglianza tra l' utilità proveniente dal separare di tratto in tratto alcune cose dall' altre, a fine d' unirle poi insieme, perchè ben stanno congiunte; e lo sconcerto proveniente dal non seguitarsi, per rispetto alle cose medesime, ed alla Storia tutta, l' ordine de' tempi precisi. Ma nel nostro caso credo affatto necessario l' attenersi a quella utilità.

210. Adunque, senza entrar qui a dare Ristretti di Scritture, proseguiremo più tosto il filo dell' incominciato racconto, e narreremo; che, tra le altre cose, SVA SANTITA' perspicacemente ben chiaro anche vide, dalla natura delle Fabbriche, e dal consenso di quelli, i quali in esami di danni di Fabbriche hanno versato, ricercarsi, che con attenzione molto distinta si speculi se delle Fabbriche le parti inferiori (dalle quali la sussistenza delle superiori dipende) sofferti abbiano detrimenti. Per tanto, dopo che la or ora indicata Visita era stata compita, Egli con un Rescritto, segnato sotto li 26 del medesimo Settembre, concesse a Monsignor Economo, e Segretario della Rev. Fabbrica, le facoltà necessarie per riconoscere nuovamente in compagnia d' abili Persone lo stato de' quattro Piloni alla gran Cupola sottoposti.

211. Così Monsignor Economo, il quale aveva, anche innanzi, [1] *più volte fatto osservare con diligenza, se ne' Piloni scorgevasi alcun pelo*, fece (eziandio in vigore delle facoltà impertite da quel Rescritto) *un' Accesso Giuridico, a' 3 Ottobre dell' anno* stesso 1742, col P. Domenico Sante Santini, *co' Signori Architetti Cav. Domenico Gregorini, Pietro Hostini, Cav. Ferdinando Fuga, Nicola Salvi, e Luigi Vanvitelli Architetto della Rev. Fabbrica, e due Capomastri Nicola Giobbe Capomastro della Rev. Fabbrica, e Giuseppe Sardi; entrando coll'* accennato *Indulto particolare di N. S. anco su per le Scale a lumaca della Veronica, per le quali non salgono che i soli Canonici. Nè in alcun luogo fu discoperto alcun pelo, o alcun segno di movimento, come costa dalla Deposizione Autentica, che, da' medesimi sottoscritta, presso Monsignor Economo si conserva;* le parole della qual Deposizione, accuratamente dalla stampa descritte, sono le seguenti:

212. *A dì 3 Ottobre 1742, con Rescritto di N. S. PAPA BENEDETTO XIV, segnato sotto li 26 Settembre prossimo passato, essendosi concedute le facoltà necessarie a Monsignor Illustrissimo, e Reverendissimo Olivieri Economo, e Segretario della Rev. Fabbrica, per portarsi a riconoscere in compagnia degli Architetti, Capi Mastri, ed alcuni Artefici opportuni, se li danni, che si osservano nella Cupola di S. Pietro, potessero essere stati cagionati dal cedimento de' quattro Piloni sottoposti, che la reggono: Quindi è, che in vigore di tali facoltà abbiamo noi sottoscritti unitamente, e alla presenza di detto Prelato esattamente esaminati i sudetti Piloni, incominciando da quello della Veronica, dove sono le Reliquie maggiori, e consecutivamente gli altri tre sì esteriormente nella connessione delle pietre, ed altri ornamenti, che li vestono, e nelli sesti degli Archi che gli appoggiano, o siano maggiori della Cupola medesima, o siano minori delle navate laterali, come interiormente ne' voti de' Corridori inferiori al piano della Chiesa, che conducono alle Scalette a lumaca, e superiori, che danno il passo alle loggie; siccome anche in tutta l' estensione delle stesse Scalette, nè vi abbiamo ritrovato alcun segno, che possa dare una benchè minima indicazione di cedimento nè in tutto, nè in parte di veruno de' suddetti quattro Piloni. E sebbene la sommità della volta delli tre Corridori superiori nelli Piloni, dove sono situate le Statue di S. Elena, di S. Longino, e della Veronica, si riconosca risentita per la sua lunghezza, restando affatto immune ed intiera l' altra del quarto Pilone, in cui è posta la Statua di S. Andrea, nulla di meno si è osservato, che i risentimenti oltre all' essere poco sensibili, non si stendono, nè giungono ad offendere gli Archi in principio, ed in fine de' medesimi Corridori, e non si internano se non che pochissimo oltre la superficie del muro. Cosichè può concludentemente dedursi essere piuttosto un effetto dell' antico ritiro del cemento nell' asciuttarsi del suo umido, che provenuti da altra recente causa, e di dannose conseguenze, che è quanto potiamo esporne ec.*

XXVII. DELLE PRIME SCRITTVRE ESCITE INTORNO I DANNI, E RIMEDII DELLA CVPOLA.

213. Diede altresì SVA SANTITA' ordine al medesimo Monsignor Olivieri di ricercare il sentimento de' Matematici, e nominatamente de' tre Matematici, Padre Ruggiero Giuseppe Boscovich della Compagnia di Gesù Professore di Matematica nel Collegio Romano, Padre Tommaso Le Seur dell' Ordine de' Minimi Professore di Matematica, e Padre Francesco Iacquier dell' Ordine de' Minimi Professore di Matematica: Suggetti di eccellente dottrina, e nella Scienza Matematica versatissimi, come di questa mia giusta e veritiera asserzione del loro merito ne danno una ferma testimonianza le Opere spettanti alle parti più sublimi di quella Scienza, date da essi alla pubblica luce. Ricercavasi il sentimento

(1.) *Riflessioni de' Padri Tommaso le Seur ec.* pag. X. & XI.

il sentimento de' Matematici: [1] *sopra i danni* (tali erano le precise parole della Ricerca) *presenti*, *che si osservavano nella Cupola della detta Basilica* (Vaticana) *e molto più per la sua ristaurazione*, *acciò possano gli Architetti metter in pratica i Rimedj*, *che verrano giudicati più necessarj per la stabile conservazione della gran Mole*.

214. Tal' ordine, esposto dal Prelato medesimo a' tre sopraddetti Padri, fu dalli stessi con la maggior diligenza e prontezza eseguito. Stesero essi i loro sentimenti in una Scrittura di molte eccellenti dottrine adorna, intitolata; *Parere di tre Matematici sopra i danni*, *che si sono trovati nella Cupola di S. Pietro sul fine dell' anno* 1742, *dato per ordine di NOSTRO SIGNORE PAPA BENEDETTO XIV*. Questo *Parere*, il giorno 8 Gennajo del seguente annò 1743, presentato fu al SOMMO PONTEFICE, e con la di Lui autorità, un giorno dopo, fu pubblicato.

215. Qui poi, come per una specie di parentesi, si può interporre, che avanti quel tempo, in cui fuori dalle stampe venne il *Parere* de' tre Matematici, era escita un' Opera nel proposito, di cui si tratta, manoscritta, e dal suo Autore dotto ed erudito intitolata così; *Copia d' una Lettera* (nella sottoscrizione di essa Lettera il nome di *Diofanio* si legge) *in risposta a Domirio P. A. intorno alla novità della Cupola Vaticana*: della qual Lettera io non ne ebbi, se non in Roma, contezza. Ma ragion vuole, che ora io seguiti il filo primiero, per dire d' altra cosa da SVA SANTITA' comandata.

216. Circa que' giorni, in cui venuto era alla pubblica luce il *Parere*, volle la clementissima degnazione di SVA SANTITA', che in quella materia sì rilevante, e già da ragguardevoli Suggetti trattata, eziandio la tenuità mia s' impiegasse. E per ciò, con una Lettera in forma di Breve a me indiritta (data li 12 Gennajo 1743) saper mi fece la sua volontà. Indicava la SANTITA' SVA, che la materia appariva dalla Scrittura, la quale stava alla Lettera annessa, ed era il *Parere de' tre Matematici*: e mi comandava con un' adorabile lenità, che il mio sentimento esponessi. Io umilmente risposi, che ubbidito avrei a' ricevuti veneratissimi comandi; che sommamente io bramava di poter servire con frutto; e che certamente, secondo essa somma mia brama, avrei proccurato coll' attenzione, e colla diligenza di rendere più attivo lo studio mio, e di porre nel miglior uso tutto ciò, che dall' esperienza ancora potessi avere in passato appreso. Con tale fervida disposizione a scrivere mi accinsi: e, che mi accignessi, piaciuto era al mio Serenissimo Principe.

217. Frattanto in Roma era escita alla pubblica luce, col mezzo delle Stampe, un' Opera del Signor Abbate Lelio Cosatti, della di cui dottrina, virtù, e saggie maniere, ebbi giusta occasione di concepire una grande stima, quando fui in Roma, ed ebbi la buona sorte di poter conoscerlo da vicino. Della medesima il titolo si è; *Riflessioni di Lelio Cosatti Patrizio Sanese sopra il Sistema dei tre R. R. P. P. Matematici*, *e suo Parere circa il patimento*, *e risarcimento della gran Cupola di S. Pietro*.

XXVIII. DELLE CONGREGAZIONI PER LA CVPOLA TENVTE IN ROMA.

218. Così la questione, anzi che scemarsi, andava crescendo. Onde perchè ricercata fosse vie più la verità, [2] *fu tenuta nel Quirinale a' 22 di Gennaro* di quell' anno 1743 *una Congregazione nelle stanze*, *& alla presenza di Monsignor Girolamo Colonna*, all' ora *Maggiordomo di NOSTRO SIGNORE*; ora della Santa Romana Chiesa Cardinale, che per ragion d' onor nomino, siccome in Lui all' origine magnanima, alla somma nobiltà, ed alla Dignità Eminentissima sono pari le esimie virtù, di cui è fornito, ed ornato. *Assistette* ad essa Congregazione *Monsignor Gio: Francesco Abbati Olivieri Segretario ed Economo della Rev. Fabbrica*. Quelli poi, che nelle Scritture trovo commemorati per rispetto a questa prima Congregazione de' 22 Gennaro, sono i tre Matematici (come si ha dalle loro stampate *Riflessioni*) *P. Tommaso le Seur de' Minimi*, *P. Francesco Iacquier de' Minimi*, *P. Ruggiero Giuseppe Boscovich della Compagnia di Gesù*, ed i (nelle medesime *Riflessioni* nominati) [3] *Monsignor Giovanni Bottari*, *P. Abate Revillas*, ed il *Signor Filippo Barigioni Architetto della Rev. Fabbrica di S. Pietro*. E vi sono anche intervenuti l' Illustrissimo Signor *Marchese Girolamo Theodoli*, ed i Signori *Cavaliere Pietro Leone Ghezzi*, *Nicola Salvi*, *Pietro Hostini*, *Luigi Vanvitelli*, anch' esso *Architetto della Fabbrica* medesima. Consta di questi cinque da una loro [4] Scrittura, che principiarono narrando, che nella Congregazione de' 22 Gennaro era stato risoluto, che *dovesse ciascheduno dei Congregati dare pensatamente*, *& in iscritto il proprio voto*; e che per tanto essi lo esponevano in quella Scrittura. Ed il *P. Domenico Sante Santini*, nella sua (stampata) *Risoluzione del Dubbio*, [5] fa medesimamente conoscere d' esser alla sopraddetta Congregazione intervenuto: e di più [6] dà a vedere, che nella stessa Congregazione aveva pur avuta parte il Cavaliere *Ferdinando Fuga*,

(1.) *Parere di tre Matematici*. pag. III.

(2.) *Riflessioni de' Padri Tommaso le Seur ec.* pag. III. (3.) *Riflessioni ec.* pag. VII. & pag. XIII. (4.) Art. 359. (5.) *Risoluzione ec.* pag. III. (6.) *Risoluzione ec.* pag. XIV.

Fuga, chiaro, e rinomato Architetto; di cui, oltre ad alcune altre nobili Fabbriche, è il gran Palazzo della Consulta.

219. Pochi giorni dopo quella Congregazione de' 22 Gennaro, cioè alli 16 di Febbraro, fu fatta una Visita agli Arconi dal Reverendissimo P. Abate Revillas: della quale si [1] parlerà opportunamente. E, passati solo altri quattro giorni, [2] *cioè a' 20 Febbraro, essendo stati intimati con prevj Viglietti tutti gl' Intervenuti alla Congregazione, molti de' medesimi con Monsignor Segretario, ed Economo, si portarono all' accesso*. Vi andarono due de' tre Matematici Autori del *Parere*, *mancando il terzo trattenuto da indisposizione di salute: mancarono pure alcuni altri*. Delle cose di esso giorno sene ragionerà ancora in altro proprio [3] luogo. Quella Visita, pel numero, e pel merito di quelli, che insieme a considerare le cose furono uniti, si può anche chiamare una Congregazione. Non però in tal congiuntura poterono i Congregati con le loro discussioni accordare un qualche stabilimento intorno alle materie, di cui si trattava per rispetto a' danni, ed alla ristaurazione della gran Mole: e così pure accaduto era nella Congregazione de' 22 di Gennaro. Tale molte volte è la sorte delle discussioni (come erano quelle) spettanti ad affari di grave momento, e moltiplici, e cui per principj debbono servire fatti difficili da rilevarsi. In simili casi quanta vi stia nascosta difficoltà di potersi da tutti convenire in una sola opinione, ben è notissimo a quelli, che hanno posto un qualche studio nell' istoria dello spirito umano. Ma delle cose narrate, discusse, ed agitate in quelle Congregazioni, le distinte particolarità (come poco sopra indicai) si vedranno ne' Ristretti, che darò delle Scritture per la Cupola stessa composte. Esse particolarità furono da me a que' luoghi riservate; perchè, cercando io di ben combinare insieme tutto ciò, che scriver debbo, ho compreso, che così saranno meglio tessuti i fili della mia storica tela.

XXIX. D' ALTRE SCRITTVRE ESCITE INTORNO I DANNI, ED I RIMEDII DELLA CVPOLA.

220. Da quelle Congregazioni occasionate furono, ed ebbero in certo modo origine alcune Scritture. Faremo in primo luogo menzione d' una, di cui la principale materia è un Dubbio, che fu proposto intorno alle fessure degli Arconi alla gran Cupola sottoposti. Fu stampata in Roma nel 1743 col frontispizio seguente; *Risoluzione del Dubbio* (che era nato nella Congregazione tenuta a' 22 del precedente Gennaro) *proposto dal P. Abate Raviglia, e Parere intorno alli Contrafforti, ed altri danni della Cupola Vaticana del P. Domenico Sante Santini;* del di cui ingegno, e bel genio per le nobili e scientifiche Arti, quando lo visitai, mi si appresentò l' occasione d' osservarne alcuni eccellenti saggi in certe Macchine da lui inventate, e che vidi anche eccellentemente eseguite. Questa Scrittura mi fu mandata dall' Eminentissimo Signor Cardinale Silvio Valenti Gonzaga, Segretario di Stato, e di presente Segretario di Stato, e Camerlingo di Santa Chiesa; la di cui somma benignità io ebbi e lontano e vicino in ogni incontro giustissima cagione d' ammirare; e di cui la mente saggia, fornita d' una vivace penetrazione distinta e di perfette virtù, atta a sostenere in un medesimo tempo unite le più sublimi Dignità, è sempre stata, oltre tante altre gravi importantissime cure, anche in queste materie della gran Mole providamente attenta, perchè qualunque cosa conducente a' fini bramati, riuscisse degna delle zelanti premure di SVA SANTITA', e degna d' essa grand' Opera, onde si tratta.

221. Qui noterò, che quando io composi la prima Scrittura mia, ebbi sotto gli occhi il *Parere* de' tre Matematici, e quella *Risoluzione del Dubbio*. Ma tornando alle altre Scritture, che di poi provennero dalle indicate Congregazioni, si può anche noverarne una d' un Anonimo Scrittore. La *Risoluzione del Dubbio* trovò immediate in Roma una qualche opposizione; che si manifestò, e data fu alle stampe col seguente titolo; *Lettera del Signor N. N. sopra il Parere del P. Domenico Sante Santini intorno i danni della Cupola di S. Pietro*. L' Autore ha voluto celare il suo nome: ma ciò, che sia bello in una Pittura proveniente da mano maestra si può ben distinguere, benchè in essa Pittura non apparisce il nome di chi la fece. Or, dopo di avere indicata quella, seguendo pure gli effetti della Congregazione de' 22 Gennaro, debbo dire d'un altro Scritto, che Monsignor Antonio Leprotti (di sempre felice, ed a me cara memoria) mi diede con premura. Io conservo esso Scritto, che è di *Osservazioni fatte nel Tempio Vaticano il giorno 16 Febbraro 1743*, sottoscritto col nome del *P. Abate D. Diego Revillas:* del quale dottissimo Prelato avremo occasione di ragionar [4] da qui a poco. E mi significò esso Monsignor Leprotti, che quello Scritto si riferiva all' Articolo, che comincia, *Pochi giorni dopo* (pag. XVII) delle *Riflessioni de' tre Matematici*. Delle quali *Riflessioni* in questo luogo appunto dire conviene: conciossiachè sì dalle Congregazioni delli 22 Gennaro, e 20 Febbraro, come dalla

(1.) Art. 318. & seg. (2.) *Riflessioni de' Padri Tommaso le Seur ec.* pag. XVII. (3.) Art. 325. & seg.

(4.) Art. 233.

dalla *Risoluzione del Dubbio* data dal P. Santini ebbero origine le *Riflessioni* medesime (che escirono alla pubblica luce stampate) *de' Padri le Seur, Iacquier, e Boscovich sopra alcune difficoltà spettanti i Danni, e Risarcimenti della Cupola di S. Pietro; e sopra alcune nuove Ispezioni*. Da Monsignor Illustrissimo e Reverendissimo Abbati Olivieri, sempre attento a favorirmi benignamente, ricevei ancora in Padova esse *Riflessioni*, due ordinarj dopo che io a Roma la prima Scrittura mia spedita aveva. Ma, seguendo quanto meglio posso l' ordine de' tempi, far qui debbo onorata commemorazione d' un' altra assai diffusa Opera; la quale, benchè non sembri nata dalle sopraddette Congregazioni, fu però prodotta circa que' giorni, ne' quali apparvero le Scritture, di cui si favella. Fu questa fatta pervenire nelle Mani Santissime di NOSTRO SIGNORE, manoscritta, in due Parti divisa, di molta erudizione, e di varj dotti fisici ragionamenti ornata; senza nome d' Autore, ma l' Opera stessa ben mostra, ch' egli d' un sapere distinto era instrutto egregiamente. Di essa Opera la prima Parte stava inscritta così: *Scrittura Prima. Sentimenti d' un Filosofo sopra il Parere de' tre' Matematici intorno alli Danni della Cupola di S. Pietro, e suoi Rimedj*. E l' altra Parte era inscritta così: *Seconda Scrittura. Sentimenti d' un Filosofo sopra le più verisimili cagioni delli Danni della Cupola di S. Pietro, e del più opportuno Rimedio: se pure non si stimi miglior rimedio il non adoperarne nessuno*.

222. Dalla primiera Congregazione, cioè da quella de' 22 Gennaro, ebbe origine un' altra Scrittura (a penna) senza titolo: ma sottoscritta in primo luogo dall' Illustrissimo Signor Marchese Girolamo Theodoli, Cavaliere ragguardevolissimo per nobiltà, per scienza, e per saviezza: che le belle Arti pur favorisce; e, per rispetto all' Architettura, dirò, che presso Lui ho veduto, oltre varj suoi Disegni, ed altre cose, un compiuto ingegnoso Modello d' una eccelsa Fabbrica, da Lui architettato. Siegue la sottoscrizione del Signor Cavalier Pier Leone Ghezzi Pittore, il quale che molto vaglia nel ben intendere *le regole del Disegno, e le leggi dell' Architettura* ne fanno piena fede le *Camere Sepolcrali de' Liberti, e Liberte di Livia Augusta* da lui date alla pubblica luce. Appresso si sono segnati il Signor Niccola Salvi Architetto, di cui è il nobile disegno e lavoro della maestosa Fontana di Trevi; il Signor Pietro Hostini delle cose Architettoniche egregiamente perito; ed il Signor Luigi Vanvitelli Architetto, che si ha acquistato molto grido col suo sapere, e con le opere sue, tra le quali è l' artificiosa e bella struttura del Lazzereto nuovo eretto in mezzo alle acque del Porto di Ancona; ed una menzione particolare merita pure il Disegno fatto da lui per la Facciata del Duomo di Milano (colà fu egli chiamato da Roma) cosa, che difficilissima era per la combinazione con le altre già esistenti parti del Tempio: egli è Architetto della Rev. Fabbrica di S. Pietro. In proposito poi di questa Scrittura dir debbo, che a certi tratti di chiara verità in essa contenuti ho ben posta una distinta riflessione.

223. Or siamo a quel tempo giunti, in cui la santa providenza di NOSTRO SIGNORE PAPA BENEDETTO XIV (li 11 Marzo 1743) a questa Chiesa di Padova l' Eminentissimo Signor Cardinale Rezzonico elesse. La qual felice elezione registrar in queste *Memorie* per tre ben giuste cagioni si dee: prima perchè Egli era stato (come di [1.] sopra si accennò) deputato Visitatore Apostolico della Basilica Vaticana con l' Eminentissimo de' Lanfredini; onde avvertir qui conviene, che de' due Visitatori uno [2.] passò al Cielo, e l' altro alla grande cura d' una lontana Chiesa fu destinato. La seconda cagione poi sta nel debito dell' umile mia leale gratitudine alla grande di Lui benignità, e beneficenza verso di me. La terza cagione si è, che (mentre io ora scrivo dopo ch' Egli siede in questa Sedia Episcopale) l' amor della verità da me onninamente pur esigge, che io commemori gli ottimi meriti della di Lui pietà, della di Lui santa Pastorale sollecitudine, e delle di Lui edificanti e caritatevoli opere nella direzione, e nell' amministrazione di quest' ampia Diocesi.

224. Così scorse il tempo, in cui io posi in iscritto il mio debole sì, ma sincero, sentimento. Alle cose, che componevano la Scrittura mia, feci questo titolo: *Riflessioni di Giovanni Poleni sopra i Danni, e sopra la Ristaurazione della Cupola del Tempio di S. Pietro di Roma:* e segnai essa Scrittura nel dì 21 Marzo di quell' anno 1743. Subito, che compita ebbi essa Scrittura, perchè sicuramente giugnesse a Piè di SVA SANTITA', la inviai a Sua Eccellenza Reverendissima Monsignor Gio: Francesco Stoppani Arcivescovo di Corinto, Nunzio Apostolico appresso la Serenissima Repubblica di Venezia, da cui, mentre si agiva di queste cose, molti graziosi favori ricevei: da poi fu Egli da SVA SANTITA' destinato Nunzio appresso l' Augustissimo Imperatore; e tale destinazione tanto ci fa vedere d' esso nobilissimo Prelato i meriti sommi; quanto questi ci fan prevedere l' eminentissima Dignità, a cui sarà Egli elevato.

225. Con la Scrittura io accoppiata aveva una umilissima lettera mia, in cui esprimeva quanto con fervore bramava, che l' utilità proveniente dallo Scritto mio in qualche maniera (almeno col

(1.) Art. 203. (2.) Art. 204.

risvegliare in altri idee migliori) fosse pari al mio zelo, perchè questo in me era sommo, quale pur sempre sarà: e che io supplicava ossequiosissimamente alla SANTITA' SVA di ricevere con l' incomparabile clemente sua degnazione l' Opuscolo mio: esso era scritto per mano del solo che meco ho mio Figliuolo; il quale sin dalla sua tenera età mi ha prestata l' amorevole diligente opera sua negli studj miei, in cui anch' egli ha sempre attentamente versato.

XXX. VIAGGIO DELL' AVTORE A ROMA.

226. Pervenuta a SVA SANTITA' la Scrittura, mi rescrisse Egli in una maniera benignissima, propria d' un Santissimo Padre, propria d' un clementissimo Principe, per dir tutto, propria di BENEDETTO XIV, una Lettera in forma di Breve, segnata a dì 30 Marzo 1743. In essa mostrava SVA SANTITA', che a grado riuscito gli era l' Opuscolo mio. Nell' ultimo articolo del quale mi era espresso, che aveva io raccolte le notizie per parole tanto, non per osservazioni ocularmente fatte; ed a questo proposito scrisse SVA SANTITA', che sempre creduto aveva necessario per lo bene dell' opera, ch' io andassi a Roma, e vedessi le cose in fatto; e che scritto mi avrebbe su questo proposito il Signor Cardinale Segretario di Stato. E così quest' Eminentissimo Signor Cardinal fece; e con una umanissima lettera m' indicò varj motivi, per cui conveniente diveniva, che a quel viaggio mi accignessi: ed aggiugneva, che m' intendessi con Monsignor Nunzio in Venezia, cui aveva ordinato di chiedere per me in nome Pontificio all' Eccellentissimo Senato l' opportuna licenza. Ed in fatti da Monsignor Nunzio mi fu trasmessa la Copia d' un Decreto preso (li 13 Aprile 1743) in cui il Senato esprimeva, che *col Memoriale di quel giorno gli giugnevano le premure di Sua Beatitudine, onde fosse permesso al pubblico Professore Marchese Giovanni Poleni di trasferirsi in Roma:* e che per tanto *il Senato nel vivo suo desiderio d' incontrare le compiacenze di Sua Santità, commetteva immediate al Magistrato de' Riformatori dello Studio di Padova di fare intendere al Professore di passare senza ritardo a Roma per adempir prontamente a quanto le venisse ingiunto*. E le loro Eccellenze i Signori Riformatori di questo Studio con una loro Lettera, segnata sotto li 14 del mese stesso, a Sua Eccellenza il Rettore di questa Città diedero parte di quel Decreto, acciocchè io rimanessi inteso, e potessi disponermi al viaggio, ed eseguirlo.

227. Vedutesi da me tutte le cose nell' Articolo antecedente indicate, mi determinai con una ossequiosissima rassegnazione non meno, che con un' ottima volontà; e stabilii d' intraprendere immediatamente il viaggio: e così feci, partendo da qui a dì 20 del medesimo Mese. Condussi in mia compagnia il Signor Vitalian Donà, Dottore di Filosofia e di Medicina, in questa nobilissima Vniversità mio Ajutante nelle cose della Sperimentale Filosofia, Giovine in quella Scientifica Arte, nella Storia Naturale, nella Botanica, e nella Medicina, sopra alla sua età, versatissimo. Giunsi nel primo giorno di Maggio a Roma. Dove l' Eminentissimo Signor Cardinale Rezzonico (che sin verso mezzo Luglio ivi si trattenne) il nobile gentile suo genio seguendo, volle graziarmi col tenermi presso di Lui. L' onore dell' esser di Lui ospite mi fece ivi preventivamente conoscer dappresso le di Lui virtù, e queste (per dir così, in ricambio) mi fecero conoscere quanto quell' onore fosse prezioso.

228. Per mia felice sorte poi accadde, che la prima Persona veduta da me secondo una commessione mandatami da SVA SANTITA', fu Monsignor Prospero Colonna, al presente Eminentissimo Cardinale della Santa Romana Chiesa. Io aveva a questo Principe già esibita l' umilissima servitù mia, ed Egli la aveva benignamente gradita all' ora, quando, per tre anni e più, dimorò qui in Padova, ove degnavasi d' esser contento dell' ospizio, e dell' educazione, che aveva dal Signor Abate Lazarini mio Collega ed amico, di cui una distinta memoria, e pari stima conservo. Questi colla sua naturale ingenua maniera spesse volte mi ragionava d' esso nobilissimo Ospite suo, mostrandomi quanto era questi dotato di generosissima indole, e fornito di bel genio, d' amore per le ottime scienze, e di abilità per apprenderle, e di tante altre Signorili qualità, le quali ne' Principi cadono eccellentemente. Onde godevamo della ferma alta speranza, che da sì pregiabili motivi concepir conveniva. Ma io, dopo più anni rivedendolo in questa occasione, ad evidenza conobbi, che le idee formate su quella ferma alta speranza, benchè grandi, erano inferiori a quelle, che quasi di nuovo conoscendolo formarmi doveva, e mi formai giustamente delle di Lui virtù, tra le quali esimia pur essere la di Lui somma benignità chiaramente compresi.

229. E ne esperimentai ben presto gli effetti, essendo stato da Lui introdotto a baciare i Santissimi Piè del SOMMO PONTEFICE. Dirò con verità, che nel primo vedere l' aspetto di quel Venerabile Principe, mi sentii subito preso da una grave reverenziale apprensione: ma appena principiò Egli a parlarmi, che ravvisai in quel medesimo aspetto una tal' aria di bontà, e di dolcezza; la quale valse a sgombrare ogni apprensione dall'

animo

animo mio, ed indi non mi sentii a inspirare che quella verace confidenza, la qual da un giustissimo rispetto proviene, e ben si accoppia con esso. Si ragionò dell' affare della Cupola, e si stabilì cosa da me si richiedeva; quando però lo stato della Cupola avessi in prima io diligentemente esaminato.

XXXI. ALTRE NVOVE SCRITTVRE INTORNO LE COSE DELLA CVPOLA.

230. Ma intanto il numero delle Scritture spettanti alla medesima Cupola andava crescendo. Ne era escita una nuova del Signor Abate Cosatti. Conciossiachè le *Riflessioni de' tre Matematici* in esso svegliarono l' idea di comporre alle prime sue *Riflessioni* un' *Aggiunta*, che con una nuova stampa alla stampa di quelle unì in tal modo, che quasi una continuazione d' esse prime formò. Debbo poi con una grata riconoscenza sporre, che ne' primi giorni della mia dimora in Roma ebbi da quel cortesissimo Gentiluomo in dono un Modello della Cupola di S. Pietro per di lui studio formato con tal buon gusto d' Architettura, con diligenza tanta, e tanta corrispondenza alle parti reali della Fabbrica, ed alla loro combinazione, che servir può a crear di quella meravigliosa struttura un' immagine nella mente di chi veduta non l' avesse; ed anche ad ajutare l' immaginazione di chi veduta già la abbia, ma su la faccia del luogo più non sia. Se quanto egli vaglia in quelle materie non mi fosse d' altronde pienamente constato, lo avrei da quella polita ed esatta opera ben potuto comprendere.

231. Circa il medesimo tempo due altre Scritture intorno a' proposti danni della Cupola di S. Pietro, ed a loro rimedj giunsero a SVA SANTITA', cui era piaciuto, che ricercata fosse l' opinione del Signor Gabriello Manfredi Pubblico Professore nell' Vniversità di Bologna; a nessun de' grandi Matematici dell' età nostra secondo, di cui il solo chiarissimo nome basta a mostrare il pregio di questa ricerca. Ed era piaciuto pure a SVA SANTITA', che richiesti fossero i sentimenti di alcuni Matematici di Napoli, dottissimi, e celebri per le opere loro; i quali a piè del *Parere*, che diedero, sono sottoscritti così: *Bartolomeo Intieri*, *D. Giuseppe Orlandi Professore di Fisica Sperimentale*, *e Pietro di Martino Professore d' Astronomia ne' Regj Studj*. La Scrittura di Bologna è segnata sotto il dì 24 Aprile 1743: e quella di Napoli sotto il dì 29 del Mese stesso.

232. Volle SVA SANTITA' che io avessi sotto gli occhi esse due Scritture, e me le diede insieme con alcune altre, che teneva all' ora presso di Se; ed erano, il *Parere de' tre Matematici*, *i Sentimenti d' un Filosofo*, *le Riflessioni dell' Abbate Cosatti*, *la Risoluzione del Dubbio col Parere del P. Santini*, *le Riflessioni de' tre Matematici*, *la Scrittura del Marchese Theodoli* e d' altri, e le *Riflessioni* mie. In proposito poi di Scritture narrerò, che dall' Illustrissimo e Reverendissimo Monsignore Olivieri comunicata mi fu una *Lettera* (spettante alla materia della gran Cupola) scritta dal Signor Niccolò Ricciolini, Professore di Pittura, studioso d' Architettura, intendentissimo della nobil' Arte de' Mosaici, ed impiegato per la Rev. Fabbrica di S. Pietro.

233. Dopo alquanti giorni della dimora mia in Roma, data mi fu dall' Eminentissimo Signor Cardinale Rezzonico, per lo stesso proposito de' danni della Cupola, e loro rimedj, un' altra Scrittura, nè fornita di titolo, nè fregiata del nome dell' Autor suo. Ma penetrai, ch' essa era stata scritta da un Cavaliere Italiano, la di cui chiarissima nobiltà di natali vie maggiormente risplende nelle di Lui virtù. Egli, benchè nella Regia Corte di Spagna occupato, ed in alto grado posto, ha voluto anche in questo Scritto manifestare la sua propensione verso le più belle Arti, e le migliori lettere, di una soda cognizion delle quali è ornato egregiamente. Sarà stato Egli invitato dalla nobile sublimità dell' argomento, di cui, per rispetto alle belle Arti, non ve ne poteva essere un più degno; perchè non può esservi Opera più magnifica di quella, di cui trattò. Indi Sua Eccellenza Monsignor Mastro di Camera mi onorò con un suo Viglietto (segnato li 21 Maggio) in cui mi significava, che era stata presentata alla Santità di NOSTRO SIGNORE una (manoscritta) nuova Scrittura sopra la Cupola, e che per di Lui ordine me la mandava; acciocchè ne *facessi quell' uso*, *che più mi paresse*, *e piacesse*, *come di tutte l' altre*. Era il titolo della Scrittura: *Breve Discorso sopra la Cupola di S. Pietro di N. N. Capo Mastro Muratore:* ma essa scritta è sì elegantemente, che si dee riputar escita dalla mano di persona a' pregievoli studj applicata: se quel titolo (facilmente nato da modestia) non fosse una vera finzione, converrebbe ammetter i Capi Muratori a far bella comparsa tra Letterati. E poco dopo ricevei un Viglietto (segnato li 24 Maggio) dal *P. Abate D. Diego Revillas Geronimino*, *Lettore di Matematica nella Sapienza di Roma*, *Membro della Regia Società d' Inghilterra*, *dell' Accademia dell' Istituto delle Scienze di Bologna*, *e della Regia Accademia Peloritana di Messina*, Prelato come di gran sapere, così fornito di nobili cognizioni delle belle Arti: e che del suo sapere, e delle sue cognizioni, nelle eruditissime Opere sue, ne ha date al Pubblico evidenti prove. Con esso Viglietto era unito il favore d' alcune di lui *Riflessioni sopra lo stato della Cupola Vaticana*, *suoi Danni*, *e Rimedj*. Tutto era scritto per di lui propria mano.

XXXII. DELLE

XXXII. DELLE DILIGENTI VISITAZIONI DELLA CVPOLA.

234. Ma ritornerò a ciò, in cui ebbe parte l' opera mia: nè dissimulerò, che la facilità da proccurarsi con le osservazioni de' moltiplici fatti, diviene una difficoltà per chi dee osservarli. Veramente quella materia in chiaro lume porre non si poteva, se prima li fatti (per quanti fossero) tutti non si rischiaravano. Per ciò giusta i veneratissimi comandi di SVA SANTITA', e sotto i di Lui gloriosi Auspicj, fu il primo mio impiego l' instituire diligenti ed esatte osservazioni. Per le quali il numero delle necessarie visitazioni ascese fino a diecisette; che tante volte andar ad esaminare le varie parti di quella grandiosa Fabbrica convenne. Come in ogni luogo, così in queste visitazioni, fu sempre con me il Signor Abate Raimondo Cecchetti; del quale, varj anni innanzi, io aveva coadiuvati gli studj delle Matematiche qui in Padova, ove egli coltivava le Scienze, e le Lettere migliori; all' ora poi ritrovatolo in Roma, ben potei nel di lui sapere, e nelle altre stimabili qualità, che lo adornano, riconoscere i distinti frutti da lui colti dagli studj suoi: era egli Gentiluomo dell' Eminentissimo Signor Cardinale Rezzonico, il quale sempre benefico, e già consapevole dell' antica amicizia del Signor Abate per me, volle, che io avessi la pregiata di lui compagnia.

235. Ad esse visitazioni recarono un egregio onore, presiedettero, ed assistettero Sua Eccellenza Monsignor Mastro di Camera di SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE, e Monsignor Illustrissimo e Reverendissimo Segretario ed Economo della Rev. Fabbrica (siccome espresso in [1] altro conveniente luogo si troverà) e con l' opera mia congiunse la valente opera sua il Signor Luigi Vanvitelli Architetto della Fabbrica stessa. Se le ragguardevolissime assistenze vagliono, come certamente valer debbono, a far sì, che le rintracciate verità tutto abbiano il loro vigore; questo ben è il caso perfetto.

236. Da quelle assistenze sì autorevoli nacque pure, che si ebbero approntati ed apprestati con particolar cura varj utili mezzi, vale a dire appoggi, telari, ponti, e simili apparecchj, necessarj perchè a certi siti difficili da osservarsi, in modo conveniente le osservazioni stendere si potessero. Ma, venendo all' opera nostra, indicheremo in primo luogo la visitazione, più dell' altre facile e fortunata, delle parti alla Cupola sottoposte. Si visitò tanto l' esterno de' Piloni quanto l' interno, essendomi stata concessa con un particolare Rescritto di NOSTRO SIGNORE PAPA BENEDETTO XIV (segnato li 15 Maggio 1743) la facoltà necessaria, perchè entrar potessi, ove non entrano che i soli Canonici, e precisamente per la Scala a Lumaca, che conduce al Coretto, ove si conservano le Reliquie Maggiori: si osservò ogni interna parte, anche il picciol lavoro, che fu cagione de' grandi romori al tempo del Cav. Bernino. Nè si ommise di discendere ne' Sotterranei: ma in nessun luogo si scoperse pelo veruno, o verun segno di movimento; anzi si conobbe perfettamente, che ombra non vi era di patimento ne' Fondamenti, o di danno ne' Piloni, e di ciò, come di cosa già nota, e fuor di questione, non se ne fece una memoria particolare.

237. Per rispetto poi alle parti spettanti alla Cupola, il metodo, nelle visitazioni servato, fu il seguente. Si avevano in pronto i Disegni (o Tavole) in massima forma, delle parti da esaminarsi: i quali Disegni provenivano dal Signor Vanvitelli, delineati con perfetta corrispondenza alle opere, che rappresentavano, e con industre squisitezza condotti. Le cose osservate, ed esattamente riconosciute, si scrivevano con diligenza, e nello scrivere si registravano que' siti, che ne' Disegni alle osservate cose corrispondevano: ed in oltre, ove le osservazioni erano di fessure, le posizioni di queste, ed undipresso le lunghezze, si delineavano con rossi tratti su gli stessi Disegni. Si notarono le fessure del Zoccolone, del Piedestallo de' Contrafforti, delle parti delle Finestre, e dell' Attico esterno. Si notarono le Inclinazioni, o Deviazioni dal Perpendicolo, de' Contrafforti, e della Muraglia esterna del Tamburo. Si notarono le fessure de' Contrafforti, e Parti aggiacenti; indicandosi anche certe altre cose appartenenti alle fessure de' Contrafforti, ed agli spostamenti de' Travertini, che producono alcuni (come dicon) Denti negli Archetti delle Porticelle nel sodo tra l' uno, e l' altro Pilastro. Si notarono le fessure, che sono nel Corridore circolare interno sotto i Contrafforti; il qual Corridore è nelle Tavole de' Contrafforti medesimamente segnato. Si notarono i difetti delle quattro Scalette a Lumaca, e i difetti degli Scalini loro. Si notarono le fessure degli Arconi, o sovrapposte Parti. Si notarono le fessure della Parte interiore della Cupola. Si notarono le Inclinazioni, o Deviazioni dal Perpendicolo, della Muraglia interna del Tamburo. E finalmente si notarono i difetti delle Estremità superiori de' Costoloni. Non è da tacersi, che nell' eseguire le sopraddette osservazioni si sono anche esaminate altre cose; delle quali però non se ne è fatta distinta nota, perchè non rilevanti si scorsero: una troppo minuta, e troppo moltiplice diligenza inutilmente confonde, ed impedisce il migliore discernimento delle utili idee.

238. Cercai congiuntamente col Signor Vanvitelli di porre tutte quelle notate cose in un distinto lume, e di combinarle insieme: onde con le medesime

si formasse

(1.) Art. 247. *PROEMIO*.

si formasse un' Opera, per mezzo della quale fosse la fantasia ajutata co' Disegni, ed all' intelletto con gli Scritti si assicurassero le giuste percezioni. Quando l' Opera fu terminata, e con nuove fedeli Copie de' Disegni ridotta in polita forma, la intitolai, *Stato de' Difetti da considerarsi nella Cupola di S. Pietro in Vaticano*. Non sarà fuor di proposito l' avvertire, che quanto vi è di scritto in quest' Opera dello *Stato de' Difetti* (che fu poi, [1] come si dirà, presentata a SVA SANTITA') fu scritto di mano del Signor Carlo Mondelli, giovine Architetto d' onestissime qualità fornito, ed ugualmente di genio, e d' ingegno, e di studio della nobil' Arte, cui si è applicato.

XXXIII. D' VNA SECONDA SCRITTVRA DELL' AVTORE.

239. In tal guisa le osservazioni delle cose sul fatto, e l' applicazione per render utili le osservazioni medesime, mi diedero molto lume. E (per servirmi di una maniera di dire usata da un uomo valente) dirò, che mi parve d' essere come quel Pellegrino, il quale, dopo d' aver camminato per istrade, che solo gli eran note perchè sentito aveva a descriverle, giugne finalmente a' luoghi, ch' egli ha da se già conosciuti; e può, senza obbligo di stare alle relazioni degli altri dirigere da se francamente il suo cammino. In oltre, fra' tempi delle osservazioni, e dappoi, aveva posto mente a tutte le Scritture, che io teneva, leggendole, e considerandole con diligenza, per poter eziandio più illuminarmi. Così, servendomi ad un certo modo di doppj lumi, andai studiando per ritrovare il vero: e, se leggendo mi sembrò alcuna volta d' incontrare qualche cosa d' umano, non però nelle mie ricerche mi scordai, che da Persone dotte fu stabilito, potersi alle volte dal falso dedurre il vero direttamente. E con la scorta d' essi lumi, e dello studio, finalmente venni a fissare il mio pensiere nelle determinazioni, e modi di que' ristauri, i quali io ho veramente riputati per i meglio adattabili, e confacenti a stabilire vie più, anche contro i fortuiti accidenti, la fermezza della gran Mole. Conseguentemente esposi il mio pensiere in una Scrittura, che fu la seconda mia (e la segnai addì 10 Giugno 1743) e come siegue la inscrissi; *Aggiunta alle Riflessioni di Giovanni Poleni sopra i Danni, e sopra la Ristaurazione della Cupola del Tempio di S. Pietro di Roma*. Anche questa *Aggiunta* era trascritta di mano del Signor Carlo Mondelli, poco sopra meritamente lodato.

XXXIV. DELLE BENEFICENZE DI SVA SANTITA' VERSO L' AVTORE.

240. Questa mia seconda Scrittura, e l' Opera, ch' era stata ridotta in polita forma, dello *Stato de' Difetti*, ed insieme i primi Disegni, che si erano adoperati su le faccie de' luoghi, e tutte le Scritture, che per comando di SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE mi erano pervenute, furono da me umilissimamente presentate, e date alla SANTITA' SVA, che in Castel Gandolfo all' ora si ritrovava: e ciò fu nel giorno 14 Giugno 1743. Giorno che sempre mi sarà memorabile per la clementissima degnazione, con cui SVA SANTITA' ricevè quelle cose, alle quali io aveva cooperato; e per la generosa munificenza, con cui quel magnanimo Principe volle impertirmi doni e beneficenze, e le estese anche a favorire con ammirabile benignità il mio Figliuolo. Io vorrei, quanto riconosco ottimamente quelle graziosissime liberalità, tanto poter ritrovare espressioni sufficienti a significare la perfetta gratitudine dell' ossequiosissimo animo mio: ma, se pari alla conoscenza del sommo mio dovere non ho espressioni, ciò non è per mia colpa: può esservi un artefice d' ottima volontà, benchè manchi di stromenti per esercitar quell' arte, ch' esercitar vorrebbe.

XXXV. DELLE COMMISSIONI, CHE L' AVTOR RICEVETTE, E DELLA PARTENZA SVA DA ROMA.

241. Piacque poi a SVA SANTITA' d' onorarmi con la commissione di scrivere questa Storia. Anzi di tal Opera da comporsi da me, mi fece Egli avere un' idea (che sempre attesi, e riguardai nello scrivere) ed era un' idea conforme a ciò, che nella sapiente saggia mente sua aveva Egli concepito.

242. Aggiugnerò adesso come quell' idea a me pervenne. Dopo la mia partenza da Roma, che seguì addì 19 del medesimo Giugno, e dopo il mio arrivo qui, mi fu essa idea, per lettera, comunicata da Monsignor Antonio Leprotti Archiatro e Cameriere Segreto di SVA SANTITA'. Ma chi avrebbe mai detto, che io, dovendo a questo proposito commemorare sì il zelo, con cui egli s' interessava per le cose alla gran Cupola spettanti, come la di lui distinta dottrina, e le amabilissime, e stimabilissime altre di lui qualità, e la perfetta sua amicizia, con cui mi favoriva, e gradiva d' essere da me ottimamente corrisposto, avessi poi anche dovuto a tale commemorazione aggiugnere la commemorazione del gravissimo mio dolore, e deplorarne la morte? Il giorno fatale fu il decimoterzo di Gennaro dell' anno 1746. Ma ben si ha contro quel dolore una preziosissima riflessione: egli morì come muore il Giusto, e come muore l' Vomo pien di virtù. Indi nacque l' occasione d' un nuovo clementissimo favore di SVA SANTITA', da cui comandato fu, che quel commercio di lettere, il quale io teneva per lo innanzi con Monsignor Leprotti, fosse da me continuato coll' Illustrissimo e Reverendissimo Monsignor

(1.) Art. 240.

Giuseppe Livizzani, d'esso NOSTRO SIGNORE Segretario de' Memoriali, che sì laudevolmente quest' importante cospicuo Ministero sostiene, e che a quelle esimie prerogative, le quali dalla nobiltà, dalla dottrina, e dalla prudenza provengono, una somma gentilezza aggiugne.

XXXVI. DI QUESTE MEMORIE ISTORICHE, E DELLO STATO DE' DIFETTI INSERITOVI.

243. Ma per eseguire i veneratissimi ricevuti comandi, era affatto necessario, che fossero in mia mano tutte le Scritture spettanti alla materia, intorno cui scrivere io doveva, e che sotto gli occhi io avessi l' Opera dello *Stato de' Difetti*, onde fondatamente scriver potessi. Per tanto SUA SANTITA', ciò benissimo conoscendo, mi graziò col farmi spedire da Monsignor Leprotti le Scritture, che (1.) restituite io aveva. Ed indi trasmessa mi fu dall' Eminentissimo Signor Cardinale Colonna di Sciarra, da non nominarsi mai da me senza la dovuta prefazione di lode, l' Opera dello *Stato de' Difetti*, che ricevei li 20 Marzo dell' anno 1744. Ricevutala, mi accinsi a scrivere queste *Storiche Memorie*. Ma le molte ricerche, che dovetti necessariamente fare, le mie non lievi incombenze per le Matematiche, e per la Sperimentale Filosofia, e per qualche altro pubblico impiego, e la salute afflitta, che varie volte tenuto mi ha non poco impedito, ed il gran desiderio di servire ottimamente, che spesso ha la forza di produrre una qualche esitazione, e questa un qualche ritardo, furono tali cagioni, che il tempo (contro alla mia viva brama d' esser sollecito) dilungarono.

244. Delle quali *Storiche Memorie* scritta ne ho già una tal parte, che è ormai tempo d' inserire tra queste medesime *Memorie* l' Opera dello *Stato de' Difetti*; vale a dire i Disegni, e le Descrizioni di tutto ciò, che si è creduto utile di notare su le faccie de' luoghi. Essere poi affatto necessario l' intromettervi quest' Opera, se anche io nol dica, è manifestissimo da se. Anzi tal parte non è solo necessaria, ma facilmente la principale, quando dalla vera cognizione de' fatti la giustezza de' raziocinj, e la convenienza de' rimedj dipendono. I Disegni tra queste *Memorie* inseriti, fedelissimamente (sì per rispetto alli Contorni, come per rispetto alle Fessure) ricavati, e lucidandogli copiati furono dagli originali Disegni dell' Opera presentata a SUA SANTITA': ma ne' nostri si sono tralasciati gli ombramenti, acciocchè in campi più chiari meglio potessero comparir li segni delle Fessure; che in quelle Tavole originali essendo con color rosso delineate, non restavano nella loro distinzione dagli ombramenti pregiudicate. Di più si sono a rette linee alcuni Contorni ridotti collo *smussare* (come dicono gli Architetti nostri) alcune parti, quali sono li capitelli delle colonne, le basi, li sporti de' sopraornati. Quest' artificio, adoperato varie volte da illustri Architetti, riduce ad un facile compendio alcuni lavori, e nel medesimo tempo serve a conciliar una specie (per dir così) di netta simplicità alle parti, quando non fanno punto bisogno le apparenze degli ornamenti de' membri dell' Architettura.

245. Ma un' altra cosa poi gelosamente, per rispetto ad essi Disegni, qui avvertiremo: cioè, che le dimensioni delle Fessure si devono stimare, e conoscere dalle annotazioni poste a confronto delli Disegni medesimi, non dalle lineari immagini, con cui sono le Fessure ne' Disegni rappresentate.

246. Ed intorno quest' avvertenza da aversi, credo di dover un poco fermarmi, per dar vie più a vedere quanto sia ella importante. Conciossiachè nasce necessariamente una grave sconvenienza ne' lineamenti delle Fessure: mentre da quelli (in gran parte larghi più del bisogno) sono rappresentate queste in modo, che l' apparenza de' danni oltrepassa il vero, ch' è in fatto: onde si produce una (sia lecito l' esprimersi così) specie più formidabile di danni. E ciò con chiarezza si scorgerà da chi consideri, che paragonandosi l' altezza reale del gran Tempio con l' altezza di uno de' nostri Disegni, si trova, che quella reale è in circa (per servirmi di numeri rotondi) duecento volte più grande di questa ne' Disegni rappresentata. Sicchè indi si può facilmente comprendere quanto le superficie della gran Mole siano grandi per rispetto principalmente alle larghezze delle Fessure; e per conseguenza si dee conchiudere, esser quasi impossibile, che la vera grandezza delle Fessure medesime resti intieramente ben espressa. Ed in fatti, se una Fessura sia larga un Minuto, o meno, chi ben, ed esattamente la segnerà con una linea, che sia la ducentesima parte d' un Minuto?

XXXVII. SIEGUE L' OPERA DELLO STATO DE' DIFETTI.

247. La mente combinando le nozioni che ha, dee formarsi una convenevole immaginazione, e perfettamente aggiustare le idee delle Fessure, che gli vengono dal senso della vista rapportate tali, quali solo imperfettamente si potevano adombrare ne' Disegni dell' Opera, di cui si tratta. Per inserire la qual' Opera nelle nostre *Memorie* non vi può esser luogo congruo più della presente parte di questo secondo Libro: per dare così la dovuta importante interezza a tutte quelle notizie, che ho riputate proprie, e necessarie da commemorarsi, e notarsi avanti agli Estratti delle Scritture, avanti alla determinazione delle vere cause de' danni della Cupola, avanti alle proposizioni de' rimedj, ed avanti alla narrazion dell' esecuzione de' rimedj conformi alle medesime proposizioni: delle quali cose tutte ne' Libri terzo, quarto, e quinto si ragionerà. In questo

(1.) Art. 240.

questo luogo noterò, che delli due vecchi Cerchioni, nella Figura [TAVOLA XV., & XVI.] d' essa Opera indicati dalle lettere P, P, P, P, non ne fu nelle Annotazioni, di riscontro a' Disegni apposte, fatta menzione. Il primo (come pur si esporrà nell' Articolo 596.) sta nella parte interiore, fra le due Cupole, ove esse sono ancora unite. Il secondo cinge la Cupola Interna presso il primo terzo, ove rimane il primo Corridore fra le due Cupole: è incassato. Segue la Copia di quell' Opera, di cui poco sopra si è detto.

STATO DE' DIFETTI
DA CONSIDERARSI
NELLA CVPOLA DI S. PIETRO IN VATICANO,
RILEVATO DA GIOVANNI POLENI
NEL MAGGIO DELL' ANNO CIↃIↃCCXLIII,
È PRESENTATO
ALLA SANTITA' DI NOSTRO SIGNORE
PP. BENEDETTO XIV.

PROEMIO.

AVANTI ogni cosa di quest' Opera premetterò, ch' eseguita fu per ordine espresso, e sotto i gloriosi Auspicj di SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE BENEDETTO XIV, e che Monsignor Colonna de' Principi di Carbognano, Mastro di Camera di NOSTRO SIGNORE, e Monsignor Olivieri Segretario, ed Economo della Reverenda Fabbrica di S. Pietro, i quali per cagion di distintissimo onore sono da me nominati, presiedettero, ed assistettero indefessamente con sommo zelo a tutte le diciassette visite fatte su le faccie de' luoghi alla Cupola di S. Pietro, ed alle altre parti aventi relazione colla medesima; e con la Loro autorità hanno resi ben efficaci li modi migliori per fare le più diligenti ed esatte osservazioni. Per fine aggiugnerò, che fui ajutato dall' opera benemerita dell' Architetto della Fabbrica stessa Signor Luigi Vanvitelli, dalla di cui valente mano sono provenuti anche i seguenti Disegni, su i quali con tanta esattezza, con quanta erano stati osservati, si sono segnati i Difetti.

TAVOLA I.

Indice dell' Elevazione della Cupola.

A. Gran Sodo, detto Maschio, della Cupola.
B. Scalette per salire al piano del Zoccolone.
C. Zoccolone sotto il Piedestallo de' Contrafforti, con Cornicione D sopra.
E. Piedestallo de' Contrafforti con la sua Cimasa F.
G. Contrafforti, composti ognuno di due Colonne di fuori, e di un Sodo, e due mezzi Pilastri di fianco: il tutto di Travertino, corrispondenti alli Costoloni.
H. Finestre nel Tamburo, tra li Contrafforti.
I. Cornicione dell' Ordine principale del Tamburo.
K. Zoccoli, e Basamento dell' Attico.
L. Cornice dell' Attico, e sopra essa Pieduccio M del Corpo superiore della Cupola.
N. Corpo esteriore della Cupola, che sta ricoperto di Piombo.
P. Costoloni.
Q. Lanterna (o Cupolino) sopra la Cupola.

Indice delle Fessure nel Piedestallo E de' Contrafforti, e nel Zoccolone C.

Si noti, che il primo Contrafforte, contrassegnato col numero Romano I., è quel Contrafforte, il quale sta sopra l' Arcone della Cattedra verso il Pilone della Veronica. Gli altri Contrafforti poi si sono numerati procedendo esteriormente verso la destra.

E si avverta, che nell' osservare si sono distinte le Fessure da' Peli. E questi non si sono segnati; perchè non importanti; e perchè indi riuscita ne sarebbe una troppa confusione di Segni, e di Annotazioni, trovate non necessarie.

Si indica pure, che le larghezze delle Fessure si sono prese al Gocciolatojo del Cornicione D del Zoccolone C. Solo la 9., e la 12. si sono misurate alla metà del Piedestallo E.

1. Fessura, Comincia nella Cimasa F. Finisce giugnendo sin sopra il piano del Maschio A sotto al Contrafforte I. Larga Minuti Quattro.
2. Fessura. Comincia nella Cimasa. Finisce nello Stipite della Porticella nel Zoccolone C. Tra li Contrafforti II. III. Larga M. Cinque.
3. Fessure due. Vna comincia nella Cimasa. Finisce alla metà del Zoccolone. Larga M. Sei. L'altra principia al mezzo del Piedestallo de' Contrafforti. Finisce giugnendo fino al piano del Maschio. Larga M. Due. Amendue verso il Contrafforte IV.
4. Fessura. Comincia poco al di sotto della Cimasa; ha qualche altra picciola Fessura vicina nel Piedestallo de' Contrafforti. Finisce giugnendo fin'al piano del Maschio. Sotto al Contrafforte V. Larga M. Tre.
5. Fessura. Comincia nella Cimasa. Finisce nell' Architrave della Porticella nel Zoccolone. Tra li Contrafforti VI. VII. Larga M. Tre.
6. Fessura. Comincia nella Cimasa. Finisce giugnendo fin' al piano del Maschio. Verso il Contrafforte VIII. Larga Minuti Due, e mezzo.

Indice delle Spaccature nelle Parti delle Finestre.

E' da notarsi, che si sono numerate le Finestre (segnate H) principiando a man dritta del Contrafforte I., e si è seguitato pur così alla dritta. Onde si registrano seguendo il numero de' Contrafforti, cui alla dritta le Finestre appartengono.

Per essere il Disegno una specie di Prospettiva, qualcheduna non si vede: ma supplisce la sottoposta Descrizione.

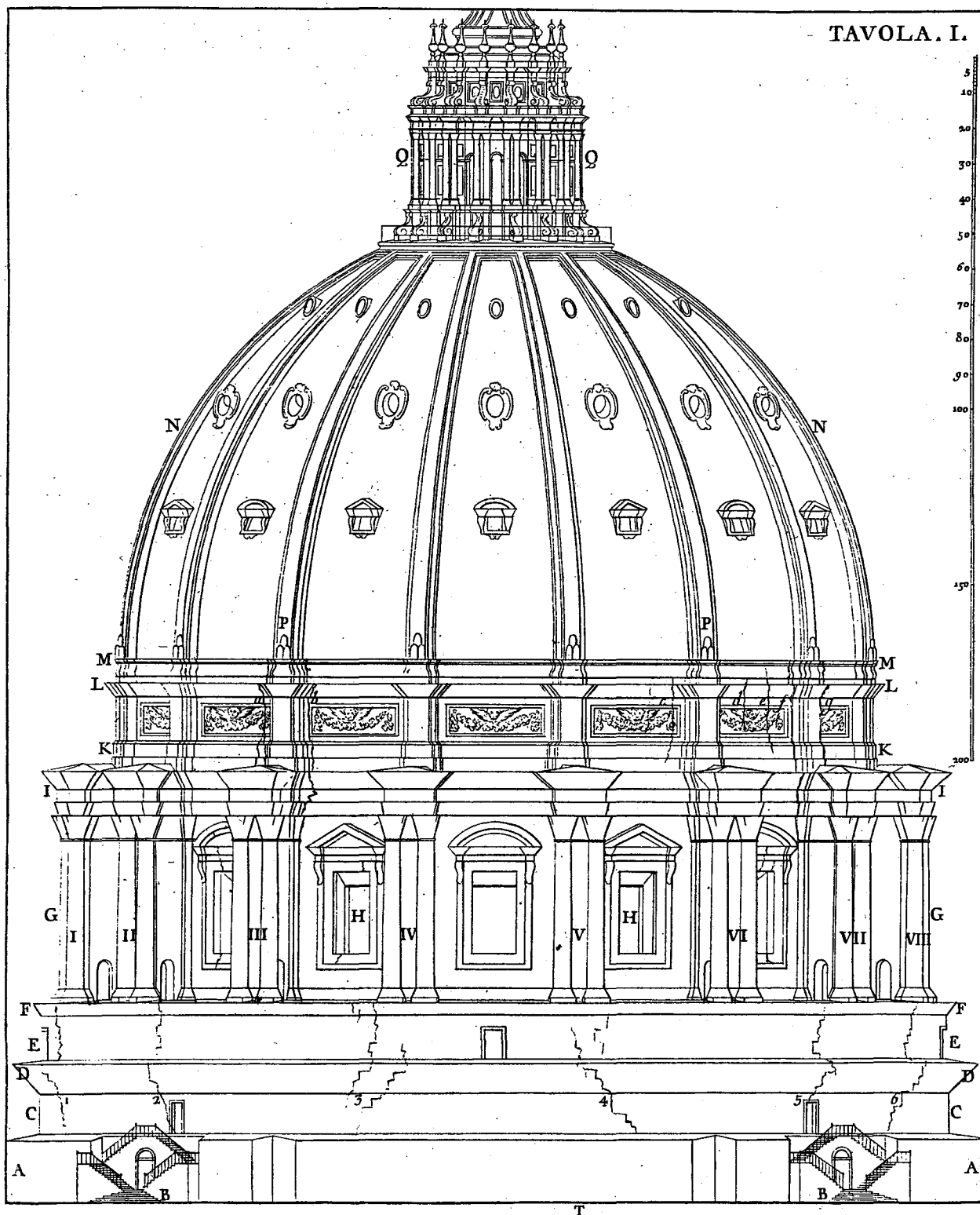
I. Spaccato l' Architrave, e la Soglia.
II. Spaccata la Cornice, il Fregio, l' Architrave, e la Soglia.
III. Spaccato l' Architrave, e la Soglia.
IV. E' in tutto sana.
V. E' in tutto sana.
VI. Spaccata la Cornice, il Fregio, l' Architrave con doppia spaccatura, e la Soglia.
VII. Spaccato l' Architrave con doppia spaccatura, e la Soglia.
VIII. Spaccata la Cornice, e l' Architrave.

Indice delle Fessure nell' Attico Esterno.

Si nota, che le larghezze delle Fessure sono state prese al Gocciolatojo della Cornice L dell' Attico stesso.

a. Fessura. Comincia sotto alli piombi. Finisce dopo aver rotto la Cornice L. Discende per tutto l' Attico fino a rompere il Cornicione dell' Ordine principale, tendendo al Pilastro del Contrafforte III. a sinistra. Tra li Contrafforti II., e III. Larga Minuti Ventiquattro e mezzo.
b. Fessura. Comincia sotto li piombi. Finisce internandosi nel Pilastro del Contrafforte III. a dritta. Tra li Contrafforti III., e IV. Larga Minuti Tre e mezzo.
c. Fessure due. Cominciano nella Cornice dell' Attico. Finiscono prima di giugnere al Cornicione dell' Ordine principale. Tra li Contrafforti V., e VI. Larghe tra tutte due Minuto uno.
d. Fessura. Comincia a vedersi nella Cornice dell' Attico. Finisce negl' intagli del Festone. Tra li Contrafforti VI., e VII. Larga Minuto uno.
e. Fessura. Comincia nella Cornice. Finisce discendendo a rompere il Cornicione dell'Ordine principale, ed internandosi nel Pilastro del Contrafforte VII. a sinistra. Tra li Contrafforti VI., e VII. Larga Minuto uno e mezzo.
f. Fessura. Comincia sotto li piombi. Finisce rompendo il Cornicione dell' Ordine principale, internandosi nel Pilastro del Contrafforte VII. a sinistra. Tra li Contrafforti VI., e VII. Larga M. due.
g. Fessura. Comincia vicino alli piombi. Finisce rompendo il Cornicione dell' Ordine principale, internandosi nel Pilastro del Contrafforte VII. a dritta. Tra li Contrafforti VII., e VIII. Larga Minuti uno e mezzo.

Fessure due. (Non si sono potute, per ragione dello Scorcio del Disegno, segnare nel Disegno medesimo). Fendono tutto l' Attico. Tra li Contrafforti VIII., e IX. Larghe tra tutte due Minuto uno.

TAVOLA. I.
Q
Q
N
N
P
P
M
M
L
L
K
K
I
I
G
G
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
H
H
F
F
E
E
D
D
C
C
A
A
B
B
T
1
2
3
4
5
6
5
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
150
200

Indice delle Fessure nel Piedestallo E *de' Contrafforti, e nel Zoccolone* C.

7. Fessura. Comincia nella Cimasa. Finisce giugnendo sin' al piano del Maschio. Verso il Contrafforte IX. Larga Minuti Tre.
8. Fessura. Comincia nella Cimasa. Finisce fendendo sino alla soglia lo stipite della Porticella nel Zoccolone. Tra li Contrafforti X. XI. Larga Minuti due.
9. Fessura. Comincia nella Cimasa. Discende sin' al piano del Cornicione D del Zoccolone. Tra li Contrafforti XI. XII. Larga Minuto uno e mezzo,
10. Fessura. Comincia nella Cimasa. Finisce giugnendo sin' al piano del Maschio sotto il Contrafforte XII. Larga Minuti due e mezzo.
11. Fessura. Comincia al mezzo del Piedestallo de' Contrafforti. Finisce giugnendo sin' al piano del Maschio. Larga Minuti due e mezzo.
12. Fessura. Comincia nella Cimasa. Finisce al Cornicione del Zoccolone. Tra li Contrafforti XIII. XIV. Larga Minuti tre.
13. Fessura. Comincia nella Cimasa, e passa il Cornicione del Zoccolone. Finisce avanti di giugnere al Maschio. Tra li Contrafforti XIV. XV. Larga Minuti due.
14. Fessura. Comincia nella Cimasa, e passa il Cornicione del Zoccolone. Finisce avanti di giugnere al Maschio. Tra li Contrafforti XV. XVI. Larga Minuti quattro.
15. Fessura. Comincia nella Cimasa. Finisce giugnendo sin' al piano del Maschio. Verso il Contrafforte XVI. Larga Minuti quattro.

Indice delle Spaccature nelle Parti delle Fenestre.

IX. Spaccata la Cornice, il Fregio, l' Architrave, e la Soglia.
X. Spaccata la Cornice, il Fregio, l' Architrave, e la Soglia.
XI. Spaccata la Cornice, il Fregio, l' Architrave, e la Soglia.
XII. E' in tutto sana.
XIII. Spaccata la Cornice, il Fregio, l' Architrave, e la Soglia con doppia Spaccatura.
XIV. Spaccata la Cornice, il Fregio, l' Architrave, e la Soglia.
XV. Spaccato l' Architrave, e la Soglia.
XVI. Spaccata la Soglia.

Indice delle Fessure nell' Attico esterno.

b. Fessura. Comincia a' piombi. Finisce dopo aver rotto tutto l' Attico, facendo risentire il Cornicione dell' Ordine principale. Tra li Contrafforti IX., e X. Larga Minuti otto.
i. Fessure due. Vna comincia sotto la Cornice dell' Attico. Finisce al Basamento. L'altra comincia nella Cornice. Finisce nel Basamento. Tra li Contrafforti X., e XI. Larghe tra tutte due Minuto uno.
k. Fessura. Comincia sotto li piombi. Finisce dopo aver rotto tutto l' Attico, internandosi nel Pilastro del Contrafforte XI. a sinistra. Tra li Contrafforti X., e XI. Larga Minuti nove e mezzo.
l. Fessura. Comincia sotto li piombi. Finisce dopo aver rotto tutto l' Attico, internandosi nel Pilastro del Contrafforte XI. a dritta. Tra li Contrafforti XI., e XII. Larga Minuti due.
m. Fessura. Comincia sotto li piombi. Finisce dopo aver rotto tutto l' Attico, ed il Cornicione dell' Ordine principale, internandosi nel Pilastro del Contrafforte XIV. a destra. Tra li Contrafforti XIV., e XV. Larga Minuti undici e mezzo.
n. Fessura. Comincia dalla Cornice. Finisce al Basamento dell' Attico. Tra li Contrafforti XIV., e XV. Larga Minuto uno e mezzo.
o. Fessura. Comincia sotto li piombi. Finisce verso il Cornicione, dove si perde. Tra li Contrafforti XIV., e XV. Larga Minutti sette e mezzo.
p. Fessura. Comincia sotto li piombi. Finisce tagliando il Cornicione dell' Ordine principale. Tra li Contrafforti XV., e XVI. Larga Minuti due e mezzo.
q. Fessure due. Tutte due cominciano dalla Cornice. Finiscono nel Basamento. Tra li Contrafforti XV., e XVI. Larghe tra tutte due Minuto uno.

Fessure due. (non si sono potute, per ragione dello scorcio del Disegno, segnare nel Disegno medesimo). Tutte due principiano nella Cornice. Finiscono nel Basamento. Tra li Contrafforti XVI., e I. Larga la prima Minuti due. Larga la seconda Minuto mezzo.

Nota delle Inclinazioni, o Deviazioni dal Perpendicolo, delli Contrafforti, e della Muraglia esterna del Tamburo.

Queste Inclinazioni si sono prese nella parte esteriore piana *e a*. (queste lettere sono marcate nel Contrafforte XII. Tavola II.) del sodo tra l' una e l' altra Colonna.

La quantità dell' altezza, che si è esaminata col Perpendicolo, fu di Palmi quaranta, li quali sono lo stesso che oncie quattrocento e ottanta. La maggior ritrovata Deviazione dal Perpendicolo si può porre, che sia stata di oncie quattro.

Ora è da vedersi quale nel caso della maggior Deviazione dal Perpendicolo riesca l' angolo della Deviazione medesima.

Sia per ciò A D la linea della parte piana del sodo, cioè della superficie inclinata. Sia A B la linea a Perpendicolo tirata dalla sommità A di essa parte piana inclinata del sodo, e la linea B D (comprendente un angolo retto con la A B) sia la quantità, dell' Inclinazione, o Deviazione dal Perpendicolo. Sarà B A D l' Angolo ricercato della Deviazione dal Perpendicolo.

Già si è esposto, essere la A D di oncie quattrocento ottanta; e si è pur esposto, essere la B D di oncie quattro.

Instituito con la Trigonometria il facile calcolo, si trova che il ricercato Angolo B A D della Deviazione dal Perpendicolo è (delli novanta gradi del Quadrante) appena un mezzo grado.

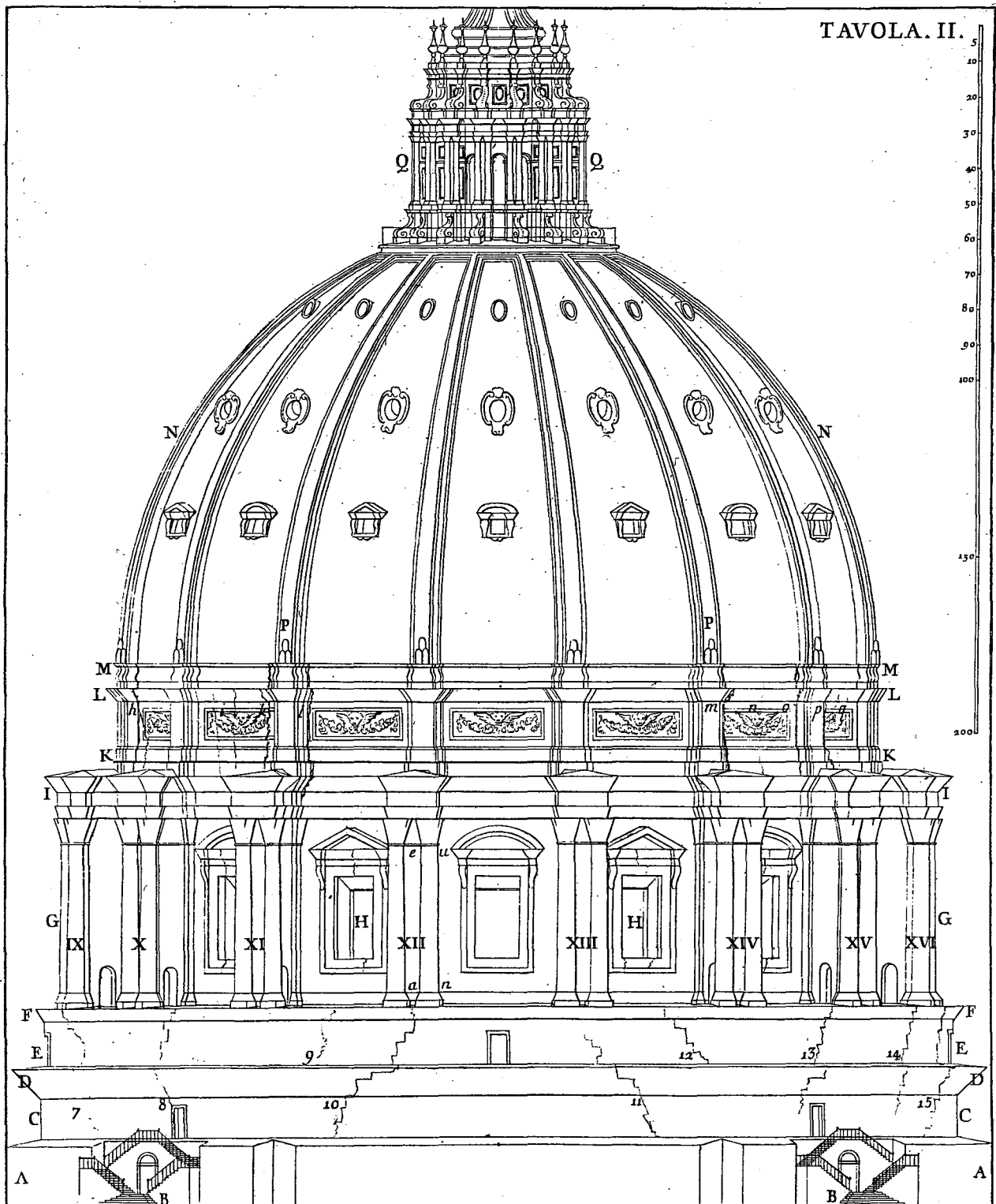
Si aggiugne, che, come nel ricercar la misura dell' Inclinazione della parte esteriore piana del sodo de' Contrafforti, si è operato nel ricercare la misura dell' Inclinazione della muraglia *u n* (queste lettere sono marcate alla dritta del Contrafforte XII. Tav. II.) del Tamburo. E si è adoperato il Perpendicolo dall' altezza di Palmi Quaranta, come prima.

Contrafforti.	Deviazione dal Perpendicolo. Oncie.	Minuti.	Siti della Muraglia, corrispondenti alli Contrafforti.	Deviazione dal Perpendicolo. Oncie.	Minuti.
I.	2.	$4\frac{1}{2}$	I.	1.	4.
II.	3.	1.	II.	1.	4.
III.	2.	4.	III.	3.	0.
IV.	3.	0.	IV.	3.	2.
V.	2.	4.	V.	1.	0.
VI.	4.	0.	VI.	2.	1.
VII.	0.	$3\frac{1}{2}$	VII.	1.	0.
VIII.	2.	$\frac{1}{2}$.	VIII.	1.	$1\frac{1}{2}$
IX.	1.	4.	IX.	1.	3.
X.	0.	0.	X.	1.	0.
XI.	2.	1.	XI.	1.	3.
XII.	2.	0.	XII.	1.	1.
XIII.	2.	0.	XIII.	1.	0.
XIV.	3.	2.	XIV.	0.	4.
XV.	4.	1.	XV.	0.	3.
XVI.	1.	2.	XVI.	2.	2.

TAVOLA II.

A

B D

TAVOLA. II.
Q
Q
N
N
P
P
M
M
L
L
K
K
I
I
G
G
IX
X
XI
H
XII
XIII
H
XIV
XV
XVI
F
F
E
E
D
D
C
C
A
A
B
B

Indice delli Contrafforti, e Parti aggiacenti.

HG. Contrafforti.
FI. Spaccato del Tamburo, cui corrispondono i Contrafforti.
KL. Spaccato dell' Attico.
S. Corridore circolare interno sotto li Contrafforti.
E. Muraglia a lato del Corridore S. verso l' esterno.
P. Muraglia a lato del Corridore S. verso l' interno.
HH. Due mezzi Pilastri di fianco alli Contrafforti.
G. Vna delle due Colonne de' Contrafforti.
RN. Sodo tra l' uno, e l' altro Pilastro.
BD. Cornicione sopra ciascheduno de' Contrafforti.
A. Porticelle nel sodo tra l' uno, e l' altro Pilastro.
dm. Questa fascietta, distinta colli tratti transversali, è quella parte della Pianta dell' Attico, che posa in falso su li Contrafforti, e sul Tamburo.

Indicazione delle cose appartenenti alle Fessure de' Contrafforti.

Delle molte Fessure, le quali fendono il sodo RN tra l' uno, e l' altro Pilastro, e medesimamente fendono il Cornicione BD posto sopra ciaschedun Contrafforte, si sono indicate le positure, e lunghezze colle linee conforme si è fatto in riguardo delle altre Fessure.

Non si sono indicate le larghezze, perchè le troppe disuguaglianze, ed il timor della confusione in tanta moltiplicità, hanno consigliato, come miglior partito, l' attenersi alla sola delineazione nelle Figure.

a. e. c. Fessure, che si conoscono in quelle parti esterne, che vedere si ponno nella Fabbrica. Le quali conghietturare si deve, che per il masso della grossa muraglia comunichino tra di loro: come (d' avviso) s' è indicato colle picciole lineette.

Spostamenti de' Travertini, che producono alcuni (come dicono) Denti negli Archetti delle Porticelle A *nel sodo tra l' uno, e l' altro Pilastro.*

b. Dente dell' Imposta dell' Arco, che dall' interno viene in fuori. Minuto Vno. Nel Contrafforte I.
f. Dente dell' Arco, che cala in giù. Minuto mezzo. Nel Contrafforte I.
g. Altro Dente dell' Arco, che cala in giù. Minuti tre. Nel Contrafforte I.
h. Dente dell' Arco, che cala in giù. Minuti due. Nel Contraforte II.
i. Dente dell' Arco, che cala in giù. Minuti due. Nel Contrafforte III.
l. Dente dell' Arco, che cala in giù. Minuti quattro. Nel Contrafforte IV.
n. Dente dell' Imposta dell' Arco, che dall' interno viene in fuori. Minuti cinque. Nel Contrafforte VI.
o. Dente dell' Arco, che cala in giù. Minuti due. Nel Contrafforte VII.
p. Dente dell' Imposta dell' Arco, che dall' interno viene in fuori. Minuto mezzo. Nel Contrafforte IX.
q. Dente dell' Arco, che cala in giù. Minuto uno. Nel Contrafforte IX.
r. Dente dell' Arco, che cala in giù. Minuto uno e mezzo. Nel Contrafforte X.
s. Dente dell' Arco, che cala in giù. Minuti due e mezzo. Nel Contrafforte XI.
t. Dente dell' Arco, che cala in giù. Minuto uno e mezzo. Nel Contrafforte XII.
u. Dente dell' Imposta dell' Arco, che dall' interno viene in fuori. Minuti cinque e mezzo. Nel Contrafforte XIII.
x. Dente dell' Arco, che cala in giù. Minuto uno e mezzo. Nel Contrafforte XIV.
y. Dente dell' Imposta dell' Arco, che dall' interno viene in fuori. Minuto mezzo. Nel Contrafforte XV.
z. Dente dell' Arco, che cala in giù. Minuto uno e mezzo. Nel Contrafforte XV.
aa. Dente dell' Imposta dell' Arco, che dall' interno viene in fuori. Minuto mezzo. Nel Contrafforte XVI.
cc. Dente dell' Arco, che cala in giù. Minuti tre. Nel Contrafforte XVI.

TAVOLA. III.
I
II
L
K
I
B
D
R
H
H
G
N
A
F
P
S
E
5
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

TAVOLA. IV.
III
IV
5
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

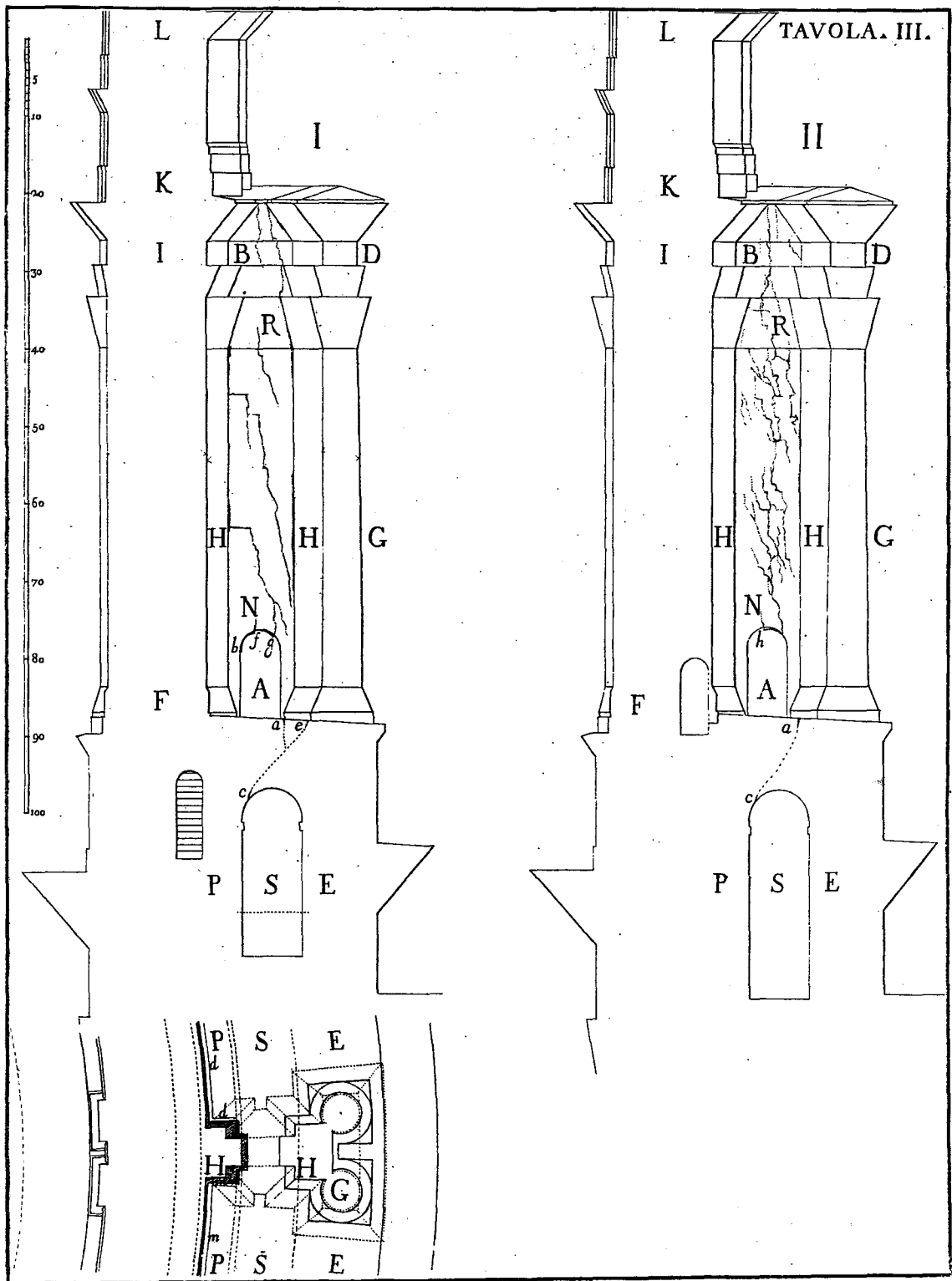
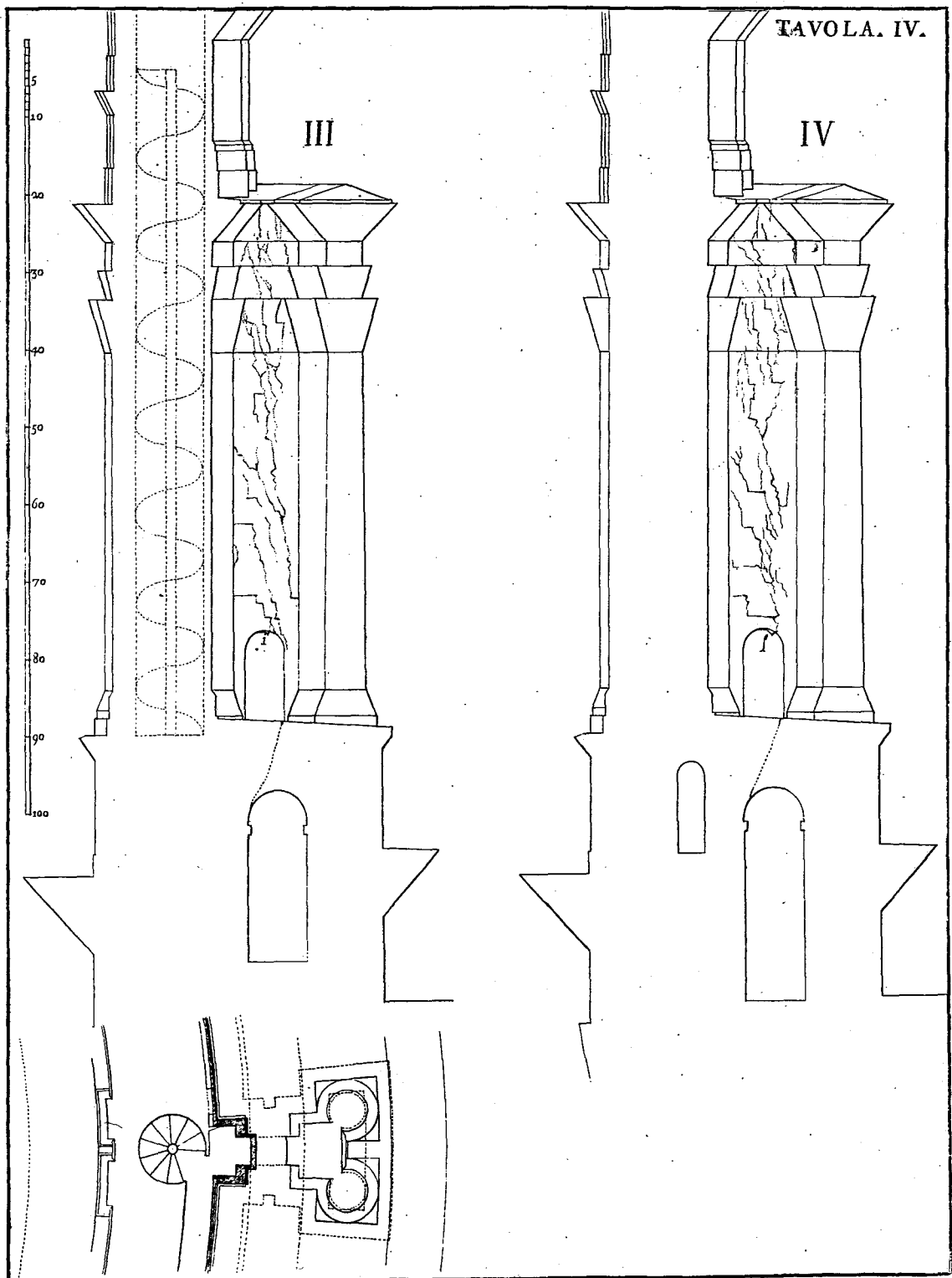
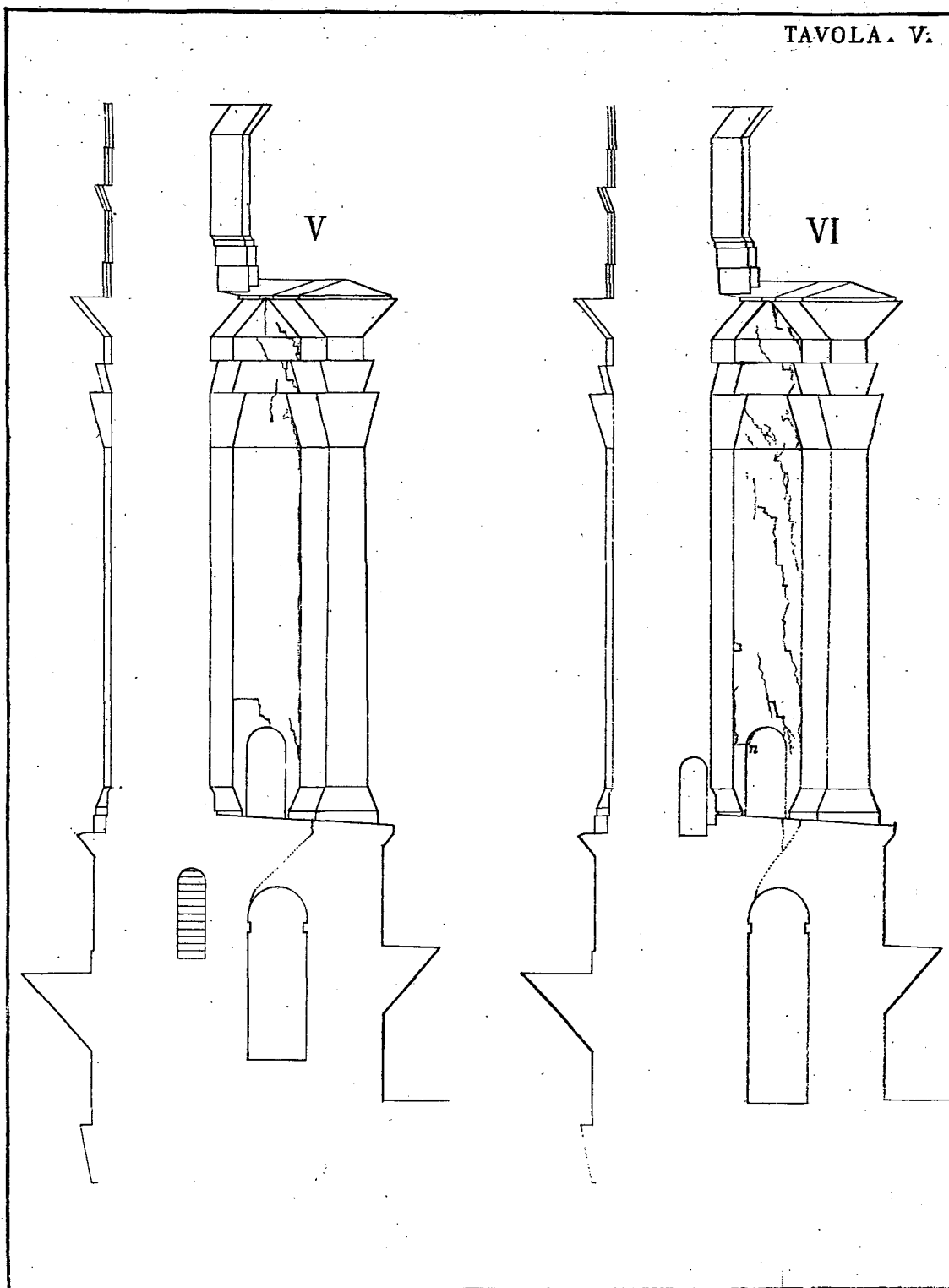
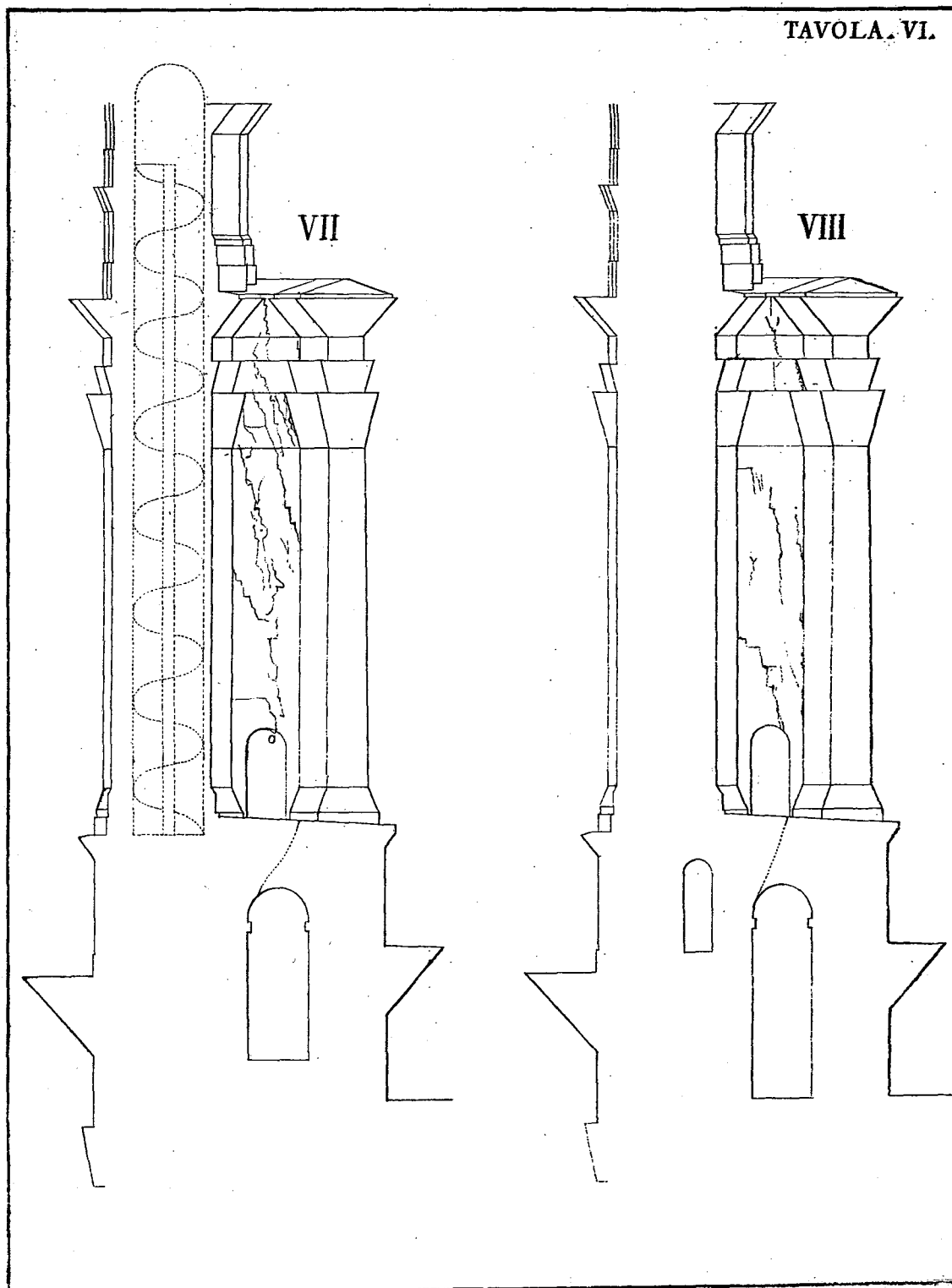
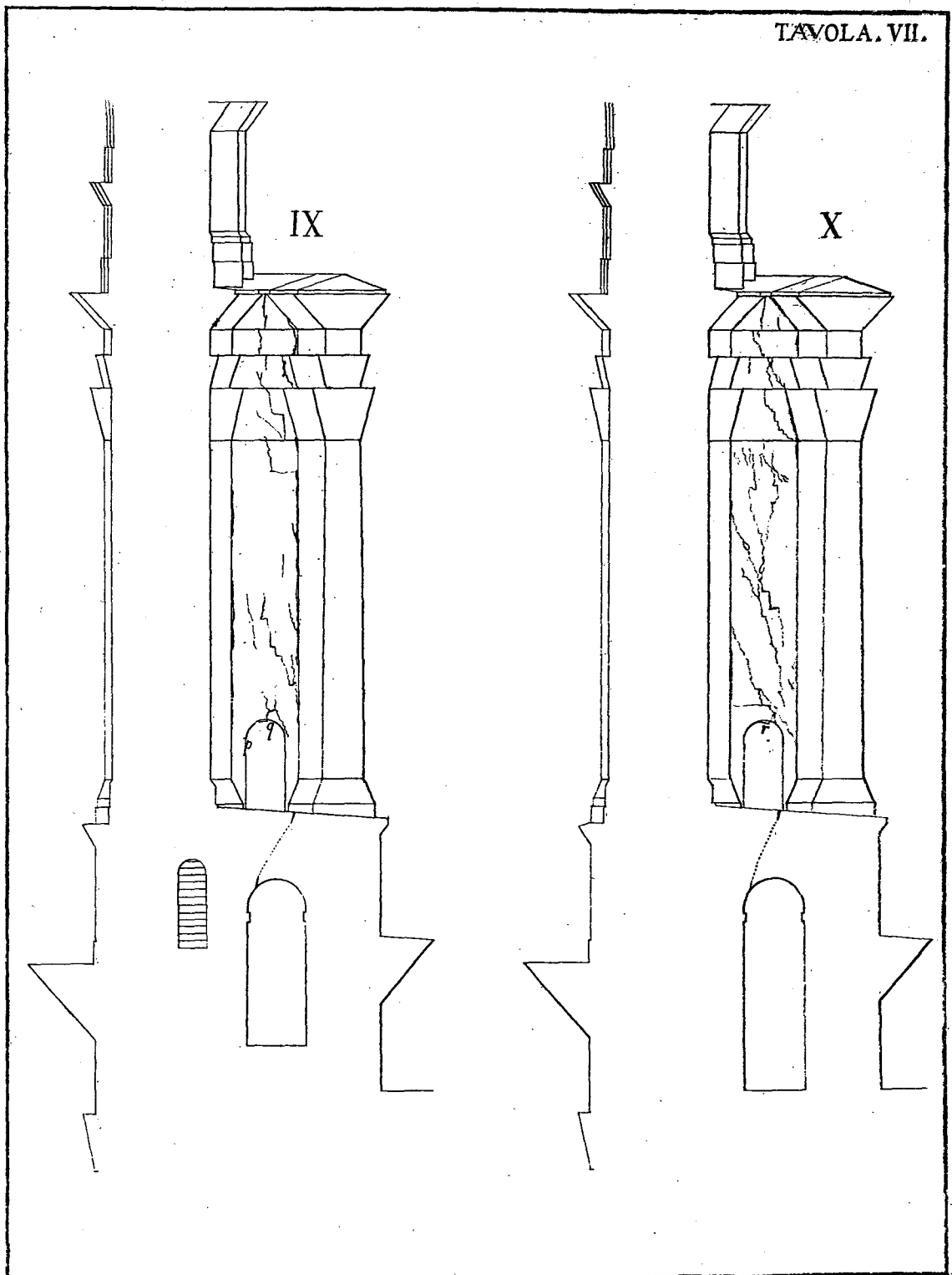
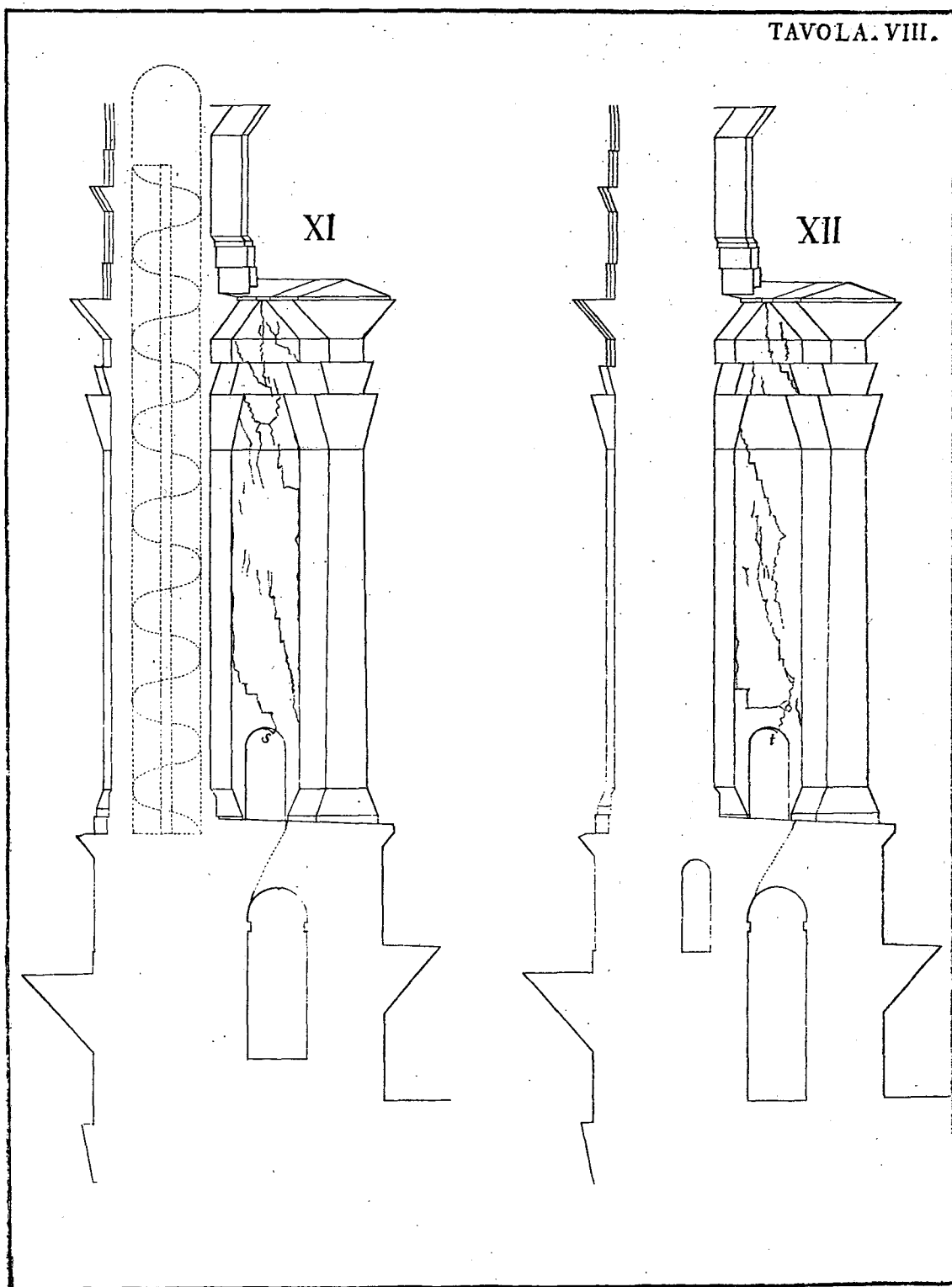
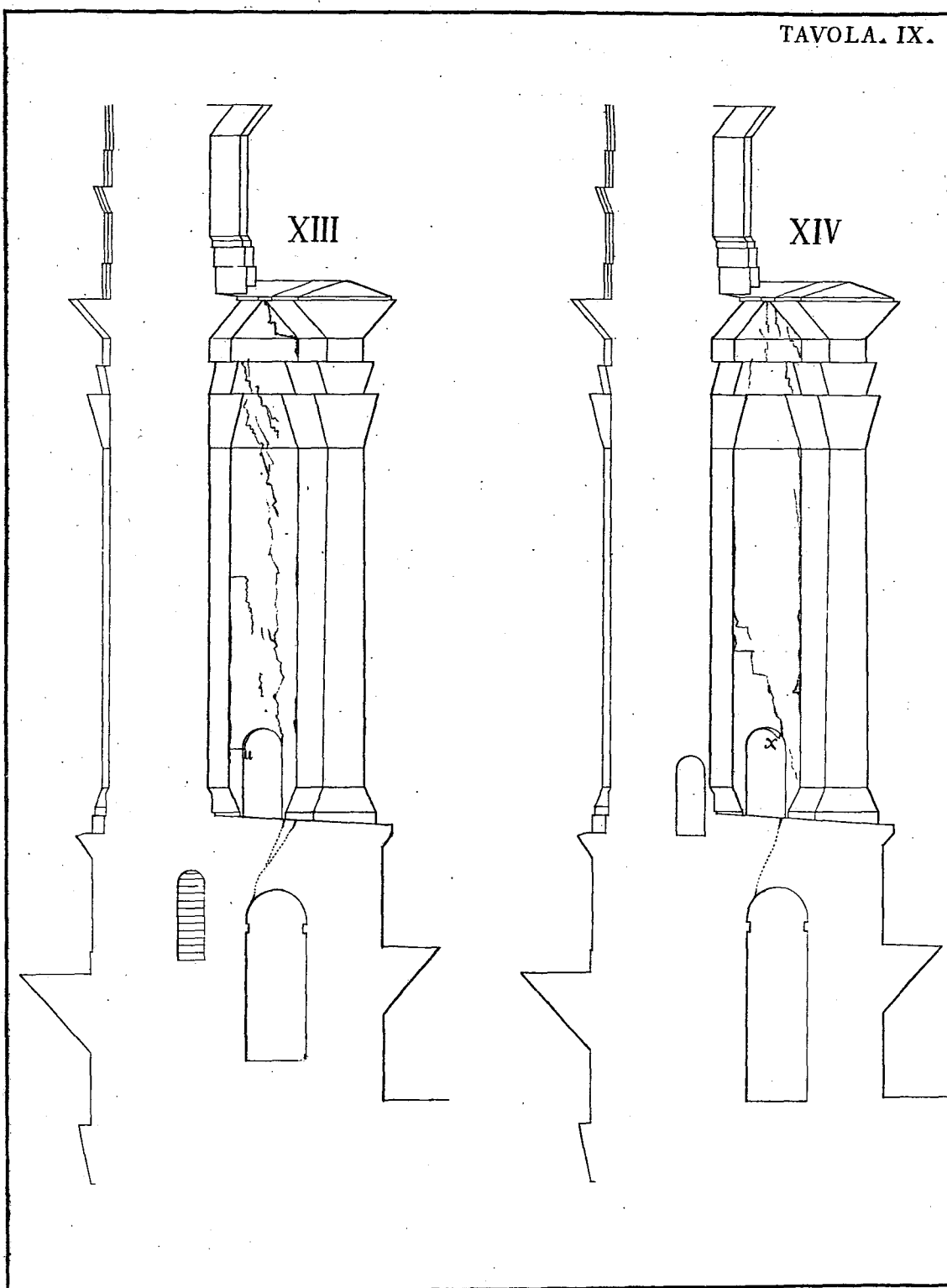
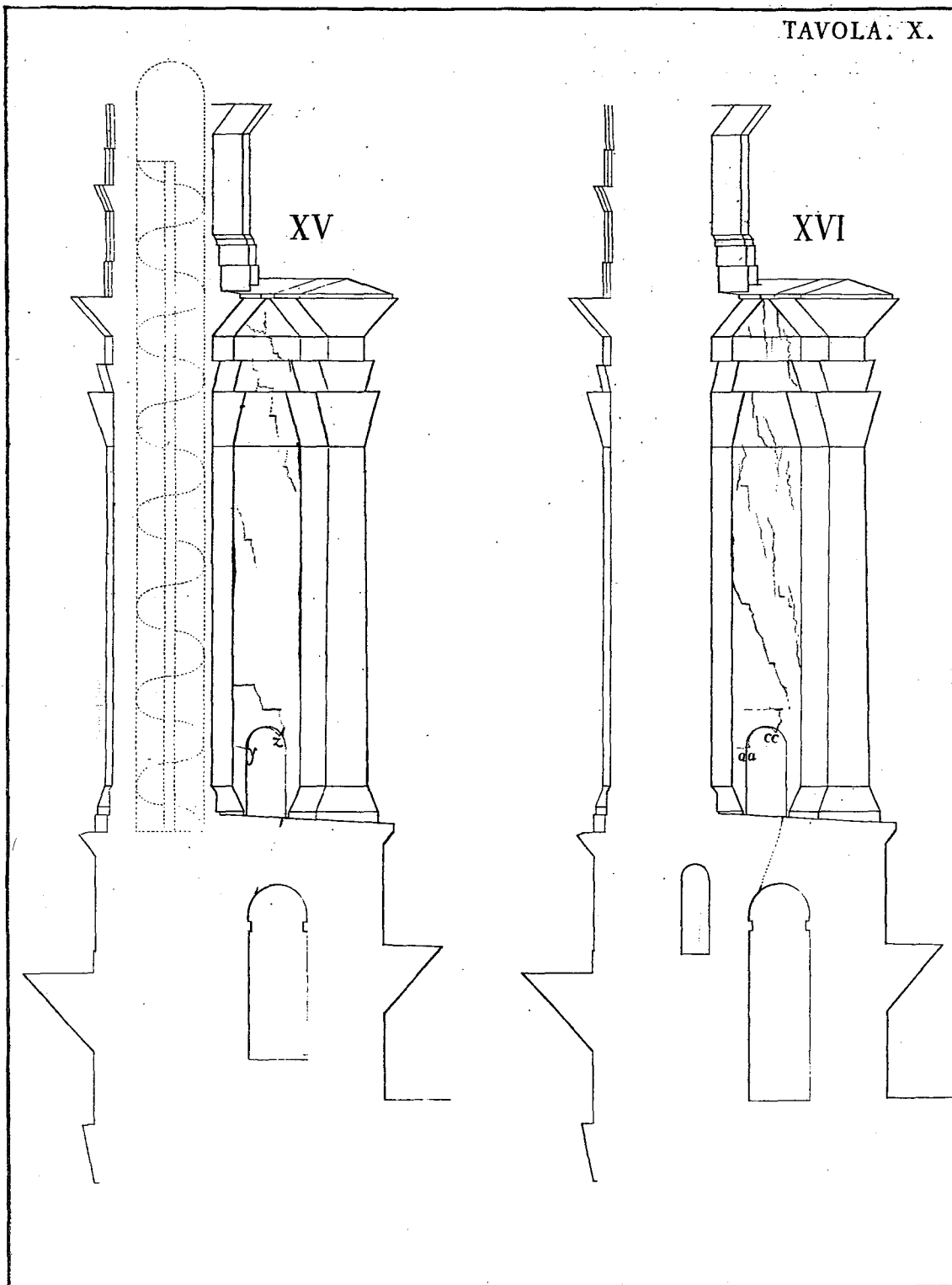
V
VI
n

TAVOLA. VI.

Y

XI
XII
s
t

XIII
XIV

TAVOLA. X.

Indice della Pianta della Cupola.

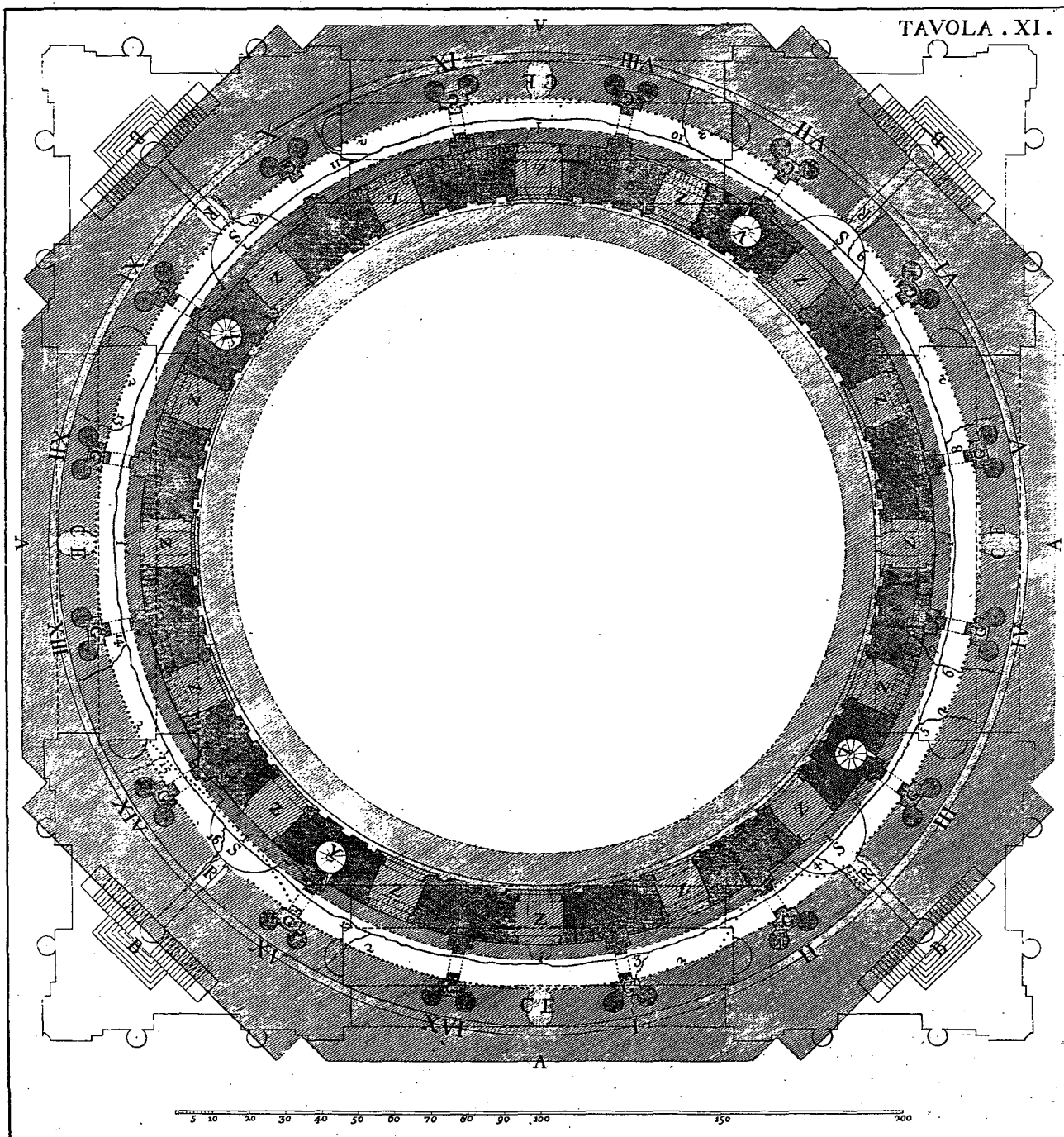
A. Pianta del gran Sodo, detto il Maſchio, della Cupola.
B. Scalette per ſalire al piano del Zoccolone.
CE. Pianta del Zoccolone ſotto il Piedeſtallo de' Contrafforti, e di eſſo Piedeſtallo de' Contrafforti.
G. Sedeci Contrafforti ſopra il Piedeſtallo.
R. Porte, che introducono nel Vano, o ſia Corridore dentro al Piedeſtallo.
S. Corridore circolare interno ſotto li Contrafforti.
T.V.X.Y. Quattro Scale a lumaca nel Tamburo.
Z. Sedeci Feneſtroni, che danno luce alla Chieſa.

Indice delle Feſſure, che ſono nel Corridore S *circolare interno ſotto li Contrafforti. Medeſimamente nelle Tavole de' Contrafforti queſto Corridore è ſegnato con la lettera* S.

Si noti, che le larghezze delle Feſſure ſono ſtate preſe nelli più dentro l' altezza di circa dodici Palmi.

1. Feſſura. E' nella Volta del Corridore: queſta comincia circolarmente fendendo tutta la medeſima Volta: e da queſta ſteſſa Feſſura ſi diramano molte delle Feſſure, che fendono poi a perpendicolo la muraglia verſo la parte eſteriore di eſſo Corridore: e da eſſa pure ſi dirama l' unica Feſſura, che fende poi a perpendicolo la parte verſo l' interiore del Corridore medeſimo.
2. Feſſura. Queſta (ſegnata colli punti) è nel pavimento del Corridore alla parte verſo l'eſterno, & in due luoghi paſſa all' altra parte verſo l' interno; benchè in queſti ſteſſi luoghi in parte reſti raddoppiata.
3. Feſſura. In faccia il Contrafforte I. Larga Minuti due.
4. Feſſura. Si dirama dalla Feſſura della Volta. Finiſce fendendo lo Stipite deſtro della contigua Porticella. Tra li Contrafforti II., e III. Larga Minuti cinque.
5. Feſſura. Si dirama dalla Feſſura della Volta. Tra li Contrafforti III., e IV. Larga Minuti due.
6. Feſſura. Viene dalla Feſſura della Volta. Finiſce verſo il Pavimento. Tra li Contrafforti III., e IV. Larga Minuti due.
7. Feſſura. Queſta è unita con la precedente *6.* eſſendo la ſteſſa, che paſſa la Volta, e fende il muro verſo la parte interna, ſpaccando il Tamburo. E' l' unica da queſta parte. Tra li Contrafforti III., e IV. Larga Minuti due.
8. Feſſura. Comincia dalla Volta. Finiſce verſo il Pavimento. Tra li Contrafforti V., e VI. Larga Minuti due.
9. Feſſura. Viene dall'alto. Finiſce attaccata allo Stipite deſtro della contigua Porticella. Tra li Contrafforti VI., e VII. Larga Minuto uno e mezzo.
10. Feſſura. Viene dall' alto. Finiſce verſo il Pavimento. Tra li Contrafforti VII., e VIII. Larga Minuto uno.
11. Feſſura. Proviene dalla Feſſura della Volta principiando doppia. Finiſce dopo una ſola ſcendendo ſino al Pavimento. Tra li Contrafforti IX., e X. Larga Minuto uno e mezzo.
12. Feſſura. Principia dall' alto. Finiſce prendendo lo Stipite deſtro della contigua Porticella. Tra li Contrafforti X., e XI. Larga Minuto uno.
13. Feſſura. Principia dall' alto. Finiſce verſo il Pavimento. Tra li Contrafforti XI., e XII. Larga Minuto uno.
14. Feſſura. Principia diramandoſi dalla Feſſura circolare della Volta. Finiſce dopo eſſer diſceſa ſino al Pavimento. Tra li Contrafforti XIII., e XIV. Larga Minuto uno.
15. Feſſura. Principia dall' alto. Finiſce verſo il Pavimento. Tra li Contrafforti XIII., e XIV. Larga Minuto uno.
16. Feſſura. Principia poco alto. Finiſce alla parte dritta della contigua Porticella. Tra li Contrafforti XIV., XV. Larga Minuto mezzo.
17. Feſſura. Principia diramandoſi dalla Feſſura circolare della Volta. Finiſce verſo il Pavimento. Tra li Contrafforti XV., e XVI. Larga Minuti due.

TAVOLA . XI .

A a

Indice delli Difetti delle quattro Scalette a Lumaca, segnate nella Pianta (TAV. XI.) *con le lettere*

T. V. X. Y.

Scaletta sopra il Pilone della Veronica. Corrispondente al Contrafforte III. *segnata con la lettera* T.

Si nota, che le Fessure nelle muraglie delle Scalette T. X. Y. erano state in altri tempi stuccate: di presente sono riaperte; ed ora si registrano le Fessure ritrovate nella dilatazione della stuccatura medesima.

a. Fessura: Larga Minuti sette, che al piede della Scaletta finisce in un Pelo.

b. Fessura: Larga Minuti otto, che al piede della Scaletta finisce in un Pelo.

Difetti delli Scalini.

1.— 3. Sono rotti in due luoghi.
11.— 14. Rotti in due luoghi.
15.— 19. Rotti in un luogo.
25.— 27. Staccati dall' Anima, cioè dal Cilindro di mezzo formato dalle estremità de' Scalini.
28.— 40. Tutti stuccati, e riaperti.
42. Rotto.
44.— 47. Rotti.
48.— 51. Stuccati, e riaperti, o rotti.
52.— 55. Saldi, ma stuccati.
56.— 60. Stuccati, e riaperti.
61.— 62. Stuccati.
63.— 65. Rotta la stuccatura.
66. Stuccato.
67.— 70. Stuccati, e riaperti.
71.— 73. Rotti.
75.— 76. Stuccati.
77.— 82. Stuccati, e rotti.
83.— 84. Stuccati, e riaperti.
85. Stuccato.
86.— 101. Stuccati, e riaperti, o rotti.
103.— 108. Smossi.
97. Slocato dall' Anima.
102.— 104. Stuccati.
105. Rotto.
106.— 107. Smossi, ove è l' Anima.

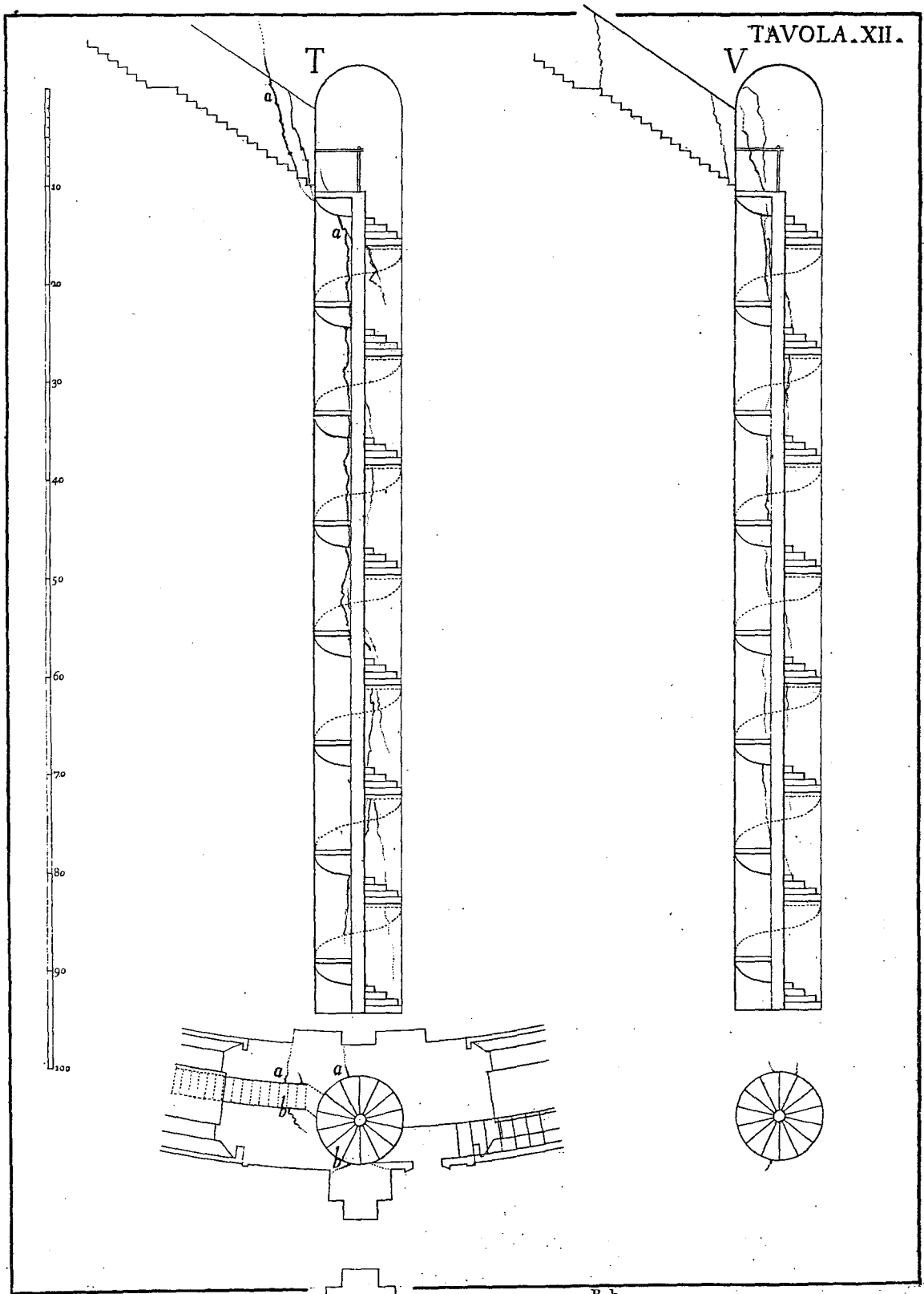
Scaletta sopra il Pilone di S. Andrea. Corrispondente al Contrafforte VII. *segnata con la lettera* V.

Questa Scaletta (come quella, per cui d' ordinario si ascende, e si discende) è stata ritrovata da nuovo accomodata, e si sono trovate stuccate tutte le Fessure. Dalle stuccature però sembra, che le Fessure fossero come simili alle Fessure della precedente Scaletta T.

Onde si notano solamente li Ferri, che si sono osservati posti alli Scalini. E per Ferri s' intende o Arpici, detti Spranghe, incastrate nell' Anima della Scaletta; o Bastoni di ferro posti sotto l' intiero Scalino, incastrati da una parte nell' Anima della Scaletta, e dall' altra parte nel muro, che circonda la Scaletta.

Li Scalini fino al nono sono ascosti.

37.— 38. Accomodati colli ferri.
42. Col ferro.
45.— 54. Colli ferri.
57. Col ferro.
63.— 76. Colli ferri.
83.— 89. Colli ferri.
94.— 105. Colli ferri.
107. Col ferro.

TAVOLA.XII.
T
V
a
a
a
a
b
b
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

Scaletta sopra il Pilone di S. Longino. Corrispondente al Contrafforte XI. *segnata con la lettera* X.

c. Fessura: Larga Minuti cinque, che al piede della Scaletta finisce in un Pelo.
d. Fessura: Larga Minuti due e mezzo, che al piede della Scaletta finisce in un Pelo.
f. Fessura: Larga Minuti due e mezzo, che discendendo si unisce con la Fessura *c*.

Difetti delli Scalini.

5. Rotto all' Anima.
10. — 12. Rotti all' Anima.
13. — 22. Con un Pelo vicino all' Anima.
24. — 34. Sono o rotti, o con Peli all' Anima.
38. Rotto in due luoghi.
39. — 47. Rotti.
49. — 56. Con Peli.
57. — 64. Rotti.
65. — 66. Con Peli.
69. — 70. Con Peli.
71. — 75. Rotti.
77. — 83. Con Peli.
84. — 89. Rotti.
90. Con Pelo.
91. — 94. Rotti.
96. — 106. Rotti.
107. Smosso.

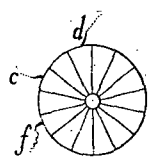
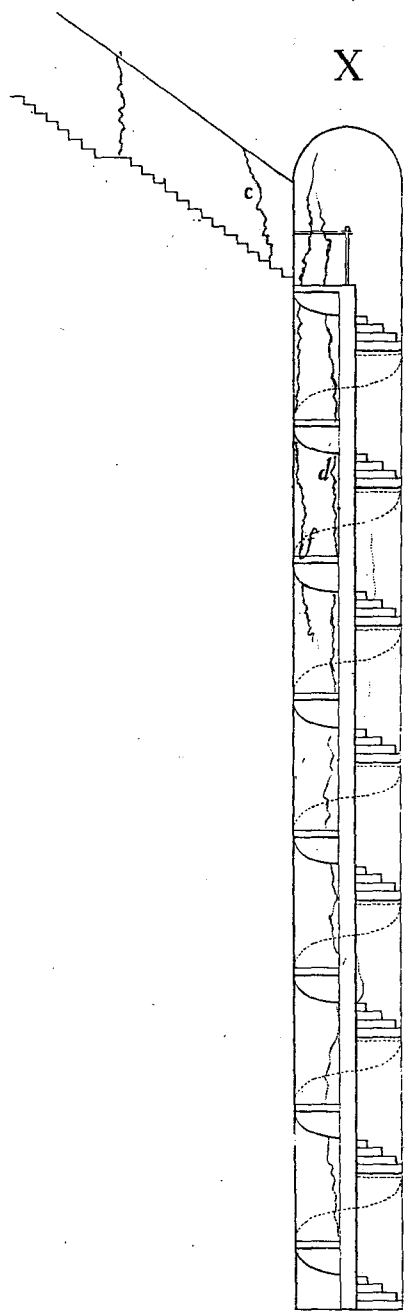
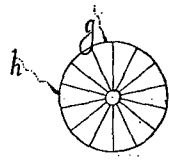
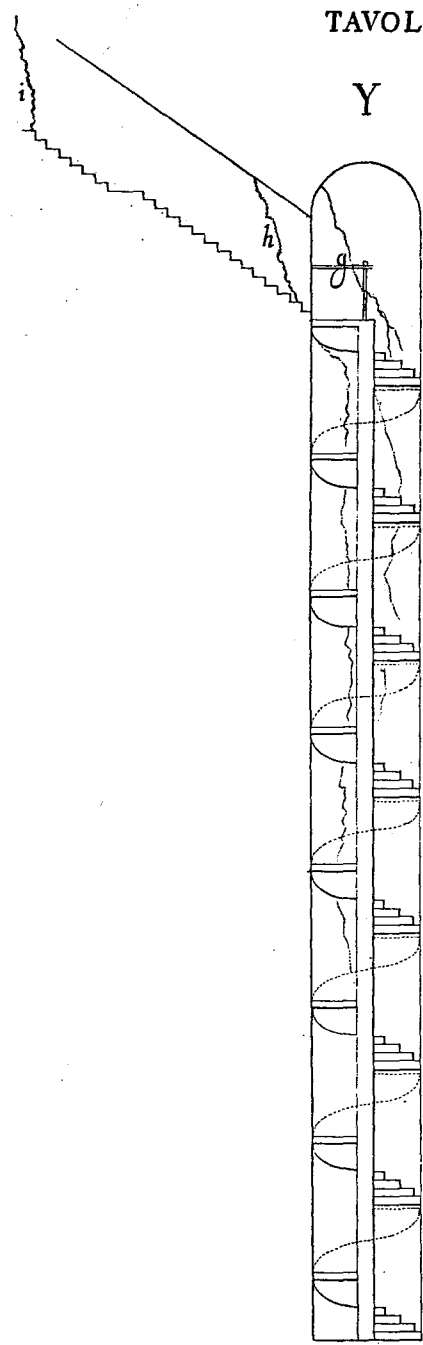
Scaletta sopra il Pilone di S. Elena. Corrispondente al Contrafforte XV. *segnata con la lettera* Y.

g. Fessura: Larga Minuti due, che poi nel discendere diviene Pelo.
h. Fessura: Larga Minuti due e mezzo, che discendendo verso il piede della Scaletta diventa Pelo.
i. Fessura: Larga Minuti undici. Sta dove comincia a voltare la Cupola.

Difetti delli Scalini.

10. — 26. Con Fessure verso l' Anima.
27. Rotto in due luoghi.
28. — 44. Con Peli verso l' Anima.
45. — 47. Rotti in due luoghi.
48. — 51. Con Peli verso l' Anima.
52. Rotto.
55. — 57. Rotti lontani dall' Anima.
58. — 63. Con Peli verso l' Anima.
65. Con Pelo all' Anima.
66. — 68. Rotti lontani dall' Anima.
69. — 75. Con Fessure maggiori all' Anima.
76. — 79. Con Peli verso l' Anima.
80. Rotto lontano dall' Anima.
85. Con Pelo all' Anima.
86. — 90. Rotti lontani dall' Anima.
92. — 107. Rotti.

TAVOLA XIII.

TAVOLA. XIII.
X
Y
c
d
f
i
h
g
d
c
f
g
h

Avanti ogni cosa si avvertirà, che principiando dall' infima parte della gran Mole si sono visitati tutti quattro li Piloni, e ben riguardati da tutte le parti, da dove si uniscono al pavimento fin dove sono nelli medesimi impostati gli Arconi. Di più, stante una clementissima concessione di SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE, si sono osservate anche le parti interne delle Scalette, che conducono alle Ringhiere di essi Piloni. Nè si sono ritrovati, in questi, difetti veruni, ma si è veduta consistente la loro grandiosa solidità. Si passò dappoi all' esame degli Arconi, li danni de' quali si registreranno qui.

Indice delle Fessure negli Arconi, o sovraposte Parti.

Si nota, che le osservazioni furono fatte nelli Ponti costruiti a posta ad ogni Arcone. E di più ad occhj nudi, e coll' occhiale si sono osservate le faccie degli Arconi sul Cornicione grande della Chiesa.

Arcone della Cattedra.

a. Fessura: Larga nel maggiore Minuti due.
c. Fessura detta: Larga Minuto uno e due terzi.
e. Fessura detta: Larga Minuto uno.
m. Fessura detta: Larga in fondo Minuto mezzo: si chiude in alto.
n. Il segnato è più tosto un Pelo, che sembra ritiro di calce.
B. Vna vessica di calcina sollevata: è quasi tonda: e di diametro di circa un palmo.
Si nota, che la Fessura inferiore passa sotto l' Arcone.

Arcone de' SS. Simone, e Giuda.

a. Il Fusarolo, che discende Minuti due dalla parte di S. Andrea.
b c. La Fascia infima dell' Arcone, che in *b*. discende Minuto uno e mezzo più, che in *c*.
d. Fessura vera: Larga Oncia una. Metà occupata da un chiodo, posto in altro tempo: e metà aperta nell' interno. Vi ci era da per tutto, e rimane, in alcuni luoghi, la stuccatura intera.
m. Fessura: Larga Minuti quattro e mezzo.
n. Fessura: Larga Minuti tre.
o. Fessura: Larga Minuto uno e mezzo, su la quale rimane la stuccatura intera.
A. Fessura: Lunga Palmi trentasei in circa: Larga nel maggiore Minuti quattro; poi si ristringe da ambe le parti fino allo svanire.
B. Fessura: Lunga Palmi diecinove e mezzo. Larga nel maggiore Minuti quattro; poi si ristringe da ambe le parti fino allo svanire.
C. Fessura: Lunga Palmi ventisei in circa. Larga nel maggiore Minuto uno.
DEFHI. Sono Peli più tosto che Fessure.
G. Fessura: Larga Minuto uno e mezzo.
L. Si veggono essere scrostature. Fu riferito dalli Manuali essere stata opera d' un Fulmine.
MN. Specie di Peli, che sembrano prodotti dalla ruggine de' chiodi incastrati da principio per la struttura de' stucchi.
Si nota, che la Fessura inferiore passa sotto l' Arcone.

Arcone della Navata Grande.

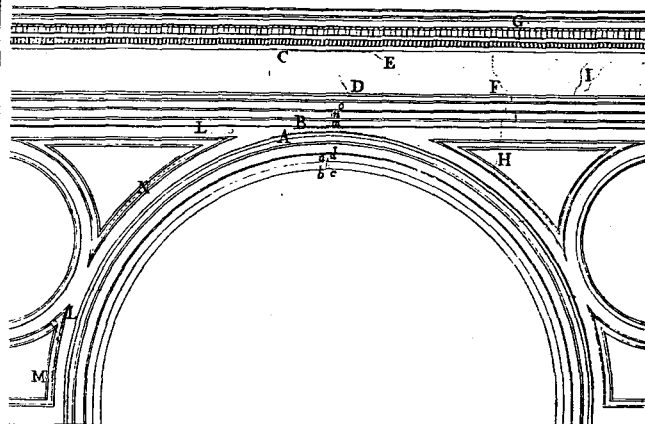
A. L' Arcone è intero.
B. Fessurette: La maggiore non è larga più di due terzi di Minuto.
C. Fessurette: La maggiore non è larga più di due terzi di Minuto.
D. Dentello, che era composto di due pezzi di travertino cattivo; esso Dentello si è rotto pel difetto delle pietre.
Si nota, che la Fessura inferiore appena si scorge scorrere, come un Pelo, sotto l' Arcone.

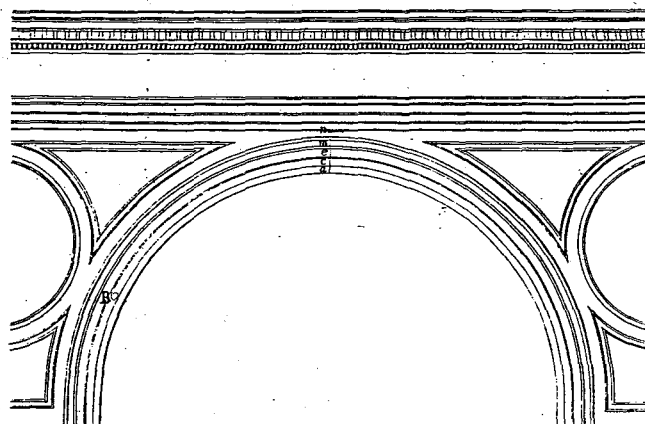
Arcone de' SS. Processo, e Martiniano.

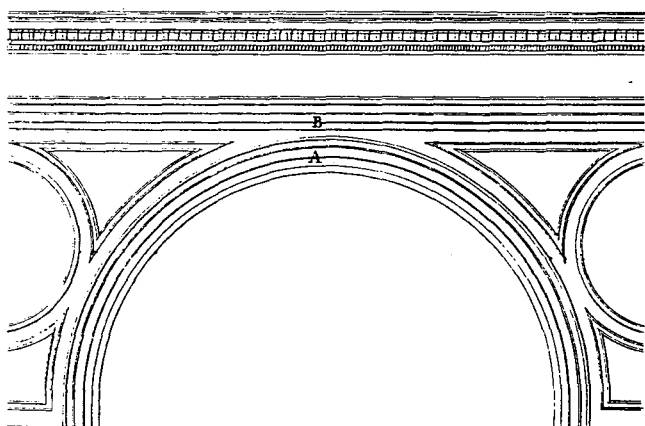
A. Fessure: o più tosto Peli: Larghe appena Minuto mezzo.
B. Fessura: nel maggiore larga Minuto uno.
Si nota, che la Fessura inferiore passa sotto l' Arcone.

TAVOLA . XIV.

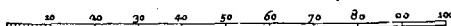
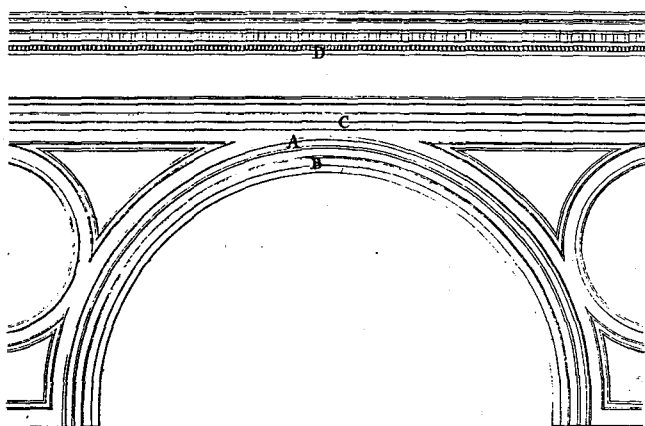
II

Arcone de' SS. Simeone, e Giuda

I

Arcone della Cattedra

IV

Arcone de' SS. Processo, e Martiniano

III

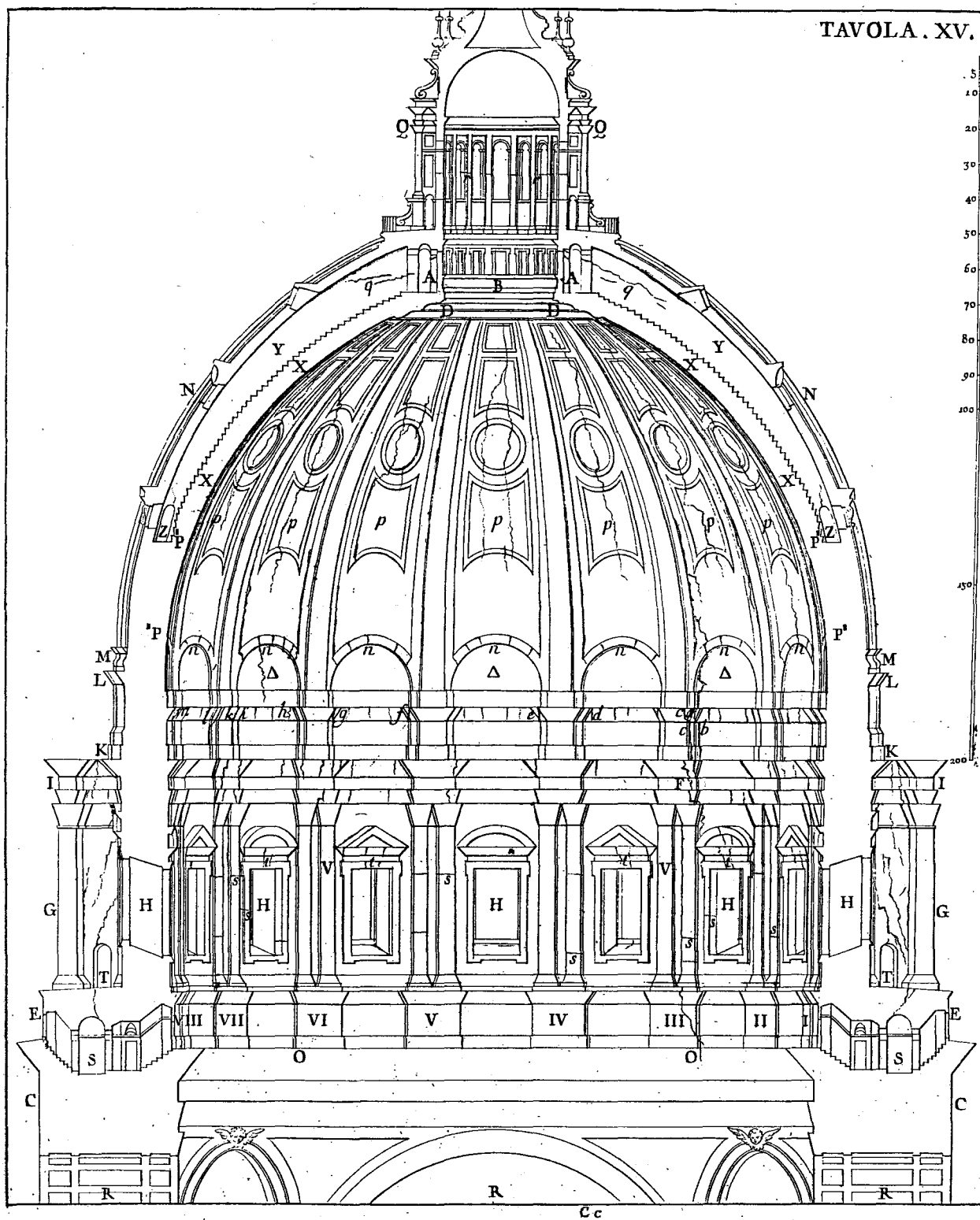
Arcone della Nauata Grande

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Indice dello Spaccato della Cupola.

R. Arconi, che reggono il Tamburo della Cupola. Li difetti de' quali si sono dimostrati nella Tavola XIV.
O. Gran Cornicione sopra gli Arconi.
E C. Zoccolone, e Piedestallo.
S. Vano, o sia Corridore interno dentro il detto Piedestallo.
T. Ripiano scoperto sopra detto Corridore, dove sono gli Archetti di passo esteriormente sotto li Contrafforti.
G I. Due delli sedici Contrafforti, che sono I., e VIII., li difetti de' quali si sono dimostrati nelle Tavole III., e VI.
V. Pilastri interiori del Tamburo, situati per rincontro de' Contrafforti descritti.
H. Finestre interiori del Tamburo.
F. Cornicione interiore del Tamburo.
KLM. Attico con suoi finimenti.
N. Cupola esteriore.
X. Cupola interiore, fasciata intorno, per quanto si può riconoscere, da due soli Cerchioni di ferro, segnati P.
Δ. Archetti, che formano Lunetta ad ogni Spicchio tra l' uno, e l' altro Costolone.
Y. Passaggio fra le due Cupole, dove si vedono le scale interiori sul Corpo della Cupola, e si vedono pure li muri de' Costoloni.
Z. Due delli sedici Archetti di passo nelli muri, che restano sotto li Costoloni, che uniscono insieme le due Fodere della Cupola.
A. Passaggio intorno al Lanternino nell' estremità de' Costoloni.
B. Fascia interna, che forma la Bocca (come dicono) della Lanterna.
D. Fascia interiore intorno alla Bocca della Lanterna: questa fascia è l' estrema parte della Volta della Cupola.
Q. Lanterna, detta anche Cupolino.

Indice delle Fessure nella parte interiore della Cupola.

a. Fessura: Attaccata al Costolone III. comincia da un Pelo nella Fascia D: discende per tutto il corpo della Cupola: forma anche varj rami. Larga nella Cornice dell' Attico interiore Minuti venti. Rompe la Cornice dell' Attico, e tutto l' Attico stesso.
b. c. c. Fessure: provenienti dalla grande superiore *a*. Larghe tra tutte Minuti tredici. Rompono il Cornicione F. è rotto anche il Capitello di un Pilastro. Seguitando esse Fessure a discendere in due rami rompono le basi di tutti due li Pilastri, e da esse riunite è rotta la Cornice del Piedestallo, nel quale poi si riducono come ad un Pelo, approssimandosi al gran Cornicione O.
d. Fessura: Tra li Costoloni III., e IV. Larga nella Cornice dell' Attico (dove si sono misurate pur l'altre seguenti) Minuti due.
e. Fessura: Tra li Costoloni IV., e V. Larga Minuto uno e mezzo.
f. Fessura: Tra li Costoloni V., e VI., ma più vicina al V. Larga Minuto uno.
g. Fessura: Tra li Costoloni V., e VI., ma più vicina al VI. Larga Minuti due.
h. Fessura: Tra li Costoloni VI, e VII., ma più vicina al VI. Larga Minuto uno.
i. k. Fessure: Tra li Costoloni VI., e VII., ognuna delle quali è larga Minuti due.
l. Fessura: Tra li Costoloni VII., e VIII., ma a canto al VII. Larga Minuti due.
m. Fessura: a canto al Costolone VIII. Larga Minuti due e mezzo.
n. n. n. n. n. n. Fessure nelli Archetti Δ.
p. p. p. p. p. p. Fessure nelle parti superiori de' Spicchj, le quali si sono segnate; ma non si sono potute misurare.
q. q. Fessure: Nelle estremità superiori de' Costoloni I., e VIII., le quali sono segnate più distintamente nelle Tavole XVII., e XVIII.
r. r. Pelo, che cammina nel mezzo di tutti li Pilastri interni della Lanterna.
s. s. Fessure orizzontali nelli Pilastri, e nelli Stipiti delle Finestre.
t. t. Spaccature delle parti superiori delle Finestre, corrispondenti alle esterne notate nella Tavola I.

TAVOLA . XV.

Indice delle Feſſure nella parte interiore della Cupola.

1. Feſſura : Tra i Coſtoloni IX., e X., ma più appreſſo il IX. Larga nella Cornice dell' Attico (dove ſi ſono miſurate pure tutte le altre precedenti, e le ſeguenti) Minuti due e mezzo.
2. Feſſura: Tra i Coſtoloni IX., e X., ma più appreſſo il X. Larga Minuti tre.
3. Feſſura: Nella Cornice dell' Attico, attaccata al Coſtolone X. Larga Minuti due e mezzo.
4. Feſſura: Tra i Coſtoloni X., e XI., ma più appreſſo l' XI. Larga Minuti due.
5. Altra Feſſura vicina alla precedente : Larga Minuti cinque.

f. Feſſura : Nel corpo dell' Attico, proveniente dalle due ſuddette. Larga Minuti cinque.

6. Feſſura: Tra i Coſtoloni XII., e XIII. Larga Minuto uno e mezzo.

7. Altra Feſſura vicina alla precedente: Larga Minuto uno e mezzo.
8. Feſſura: Tra i Coſtoloni XIII., e XIV. Larga Minuto uno e mezzo.
9. Feſſura : Riſpondente al Coſtolone XIV. Larga Minuti quattro.
10. Feſſura vicina alla precedente: Larga Minuti quattro.

b. Feſſura : Tra i Coſtoloni XIV., e XV. Larga Minuti quattro e mezzo.

11. Feſſura : Tra i Coſtoloni XIV., e XV. Larga Minuti due e mezzo.
12. Feſſura: Preſſo al Coſtolone XV. Larga Minuti tre.

n. n. n. n. n. n. Feſſure: Nelli Archetti Δ.

p. p. p. p. p. p. Feſſure: Nelle parti ſuperiori de' Spicchj, le quali ſi ſono ſegnate, ma non ſi ſono potute miſurare.

q. q. Feſſure: Nelle eſtremità ſuperiori de' Coſtoloni IX., e XVI.; I., e VIII. Le quali ſono ſegnate più diſtintamente nelle Tavole XVIII., e XIX.

r. r. Pelo, che cammina nel mezzo di tutti i Pilaſtri interni della Lanterna.

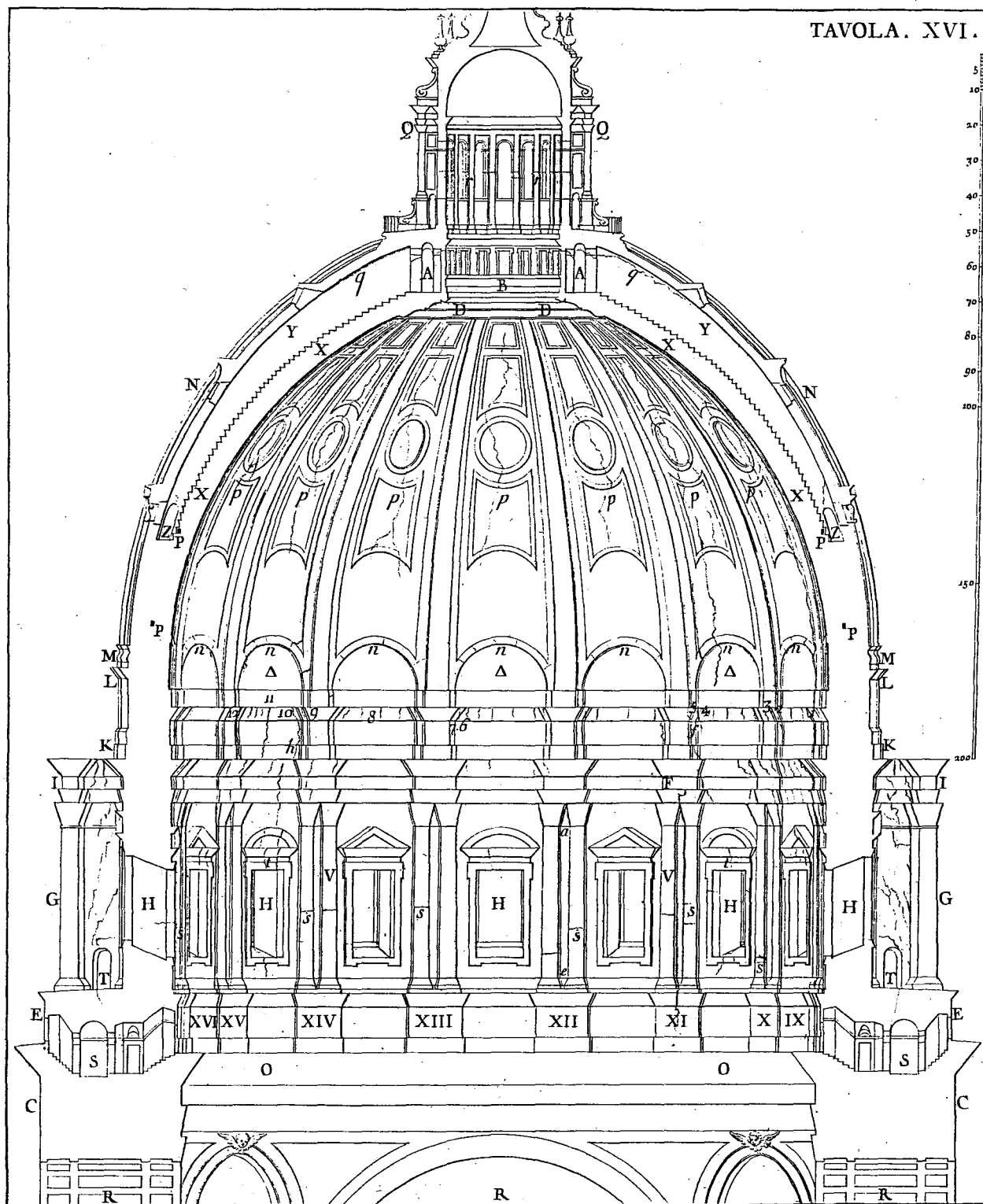
s. s. Feſſure orizzontali: Nelli Pilaſtri, e negli Stipiti delle Fineſtre.

t. t. Spaccature delle parti ſuperiori delle Fineſtre, corriſpondenti alle eſterne, notate nella Tavola I.

Nota delle Inclinazioni, o Deviazioni dal Perpendicolo della Muraglia interna del Tamburo.

Queſte Inclinazioni ſi ſono preſe nel Muro piano, riveſtito di Moſaico, tra un Pilaſtro, e l' altro; come indicano le lettere *e. a.*, Le quali lettere ſono marcate tra i due Pilaſtri interni, corriſpondenti al Coſtolone XII. Tavola XVI.
Si aggiugne; che ſi è adoperato il Perpendicolo di Palmi quaranta, come nelle altre ricerche delle Inclinazioni eſteriori.

Siti della Muraglia, corriſpondenti alli Coſtoloni.	Deviazione dal Perpendicolo. Oncie.	Minuti.	
I.	0.	0.	A Piombo.
II.	1.	3.	In fuori.
III.	2.	2½.	In fuori.
IV.	1.	0.	In fuori.
V.	1.	1.	In fuori.
VI.	1.	3.	In fuori.
VII.	0.	1½.	In fuori.
VIII.	1.	0.	In fuori.
IX.	1.	0.	In fuori.
X.	1.	2½.	In fuori.
XI.	1.	3.	In fuori.
XII.	1.	1.	In fuori.
XIII.	0.	0.	A piombo.
XIV.	1.	4.	In dentro.
XV.	0.	4.	In dentro.
XVI.	0.	3.	In fuori.

TAVOLA. XVI.
5
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
150
200
Q
Q
A
B
A
D
D
q
q
Y
X
X
Y
N
N
X
X
Z
P
P
Z
P
P
M
M
L
L
K
K
I
I
G
H
H
V
H
V
H
H
G
T
T
E
XVI
XV
XIV
XIII
XII
XI
X
IX
E
S
O
O
S
C
C
R
R
R

Indice delle Parti delle estremità superiori de' Costoloni, su le quali s'innalza la Lanterna, o sia Cupolino.

A. Sommità della gran Cupola; o Ripiano sopra essa, ov' è la Ringhiera di ferro, che circonda la Lanterna.
B. C. D. Volta della Cupola esteriore, o superiore.
E. F. G. Volta della Cupola interiore, o inferiore.
H. Occhio, per cui passa il lume tra le due Cupole.
I. I. I. I. Muro del Costolone; il qual Muro si estende legando la Volta inferiore con la superiore; e su questa forma un Agietto.
K. Agietto formato dall' estremità del Costolone al di sopra della Volta superiore della Cupola.
L. Pilastrino interno fra le due Cupole, formato dallo stesso Muro de' Costoloni.
M. Passaggio a traverso ciaschedun Costolone all' intorno della Lanterna.
Q. Pilastrino esteriore della Lanterna, formato dal medesimo Muro de' Costoloni.
a. a. Scalette sul convesso della Volta inferiore della Cupola.
R. Finestra interiore della Lanterna.

Indice de' Difetti delle estremità superiori de' Costoloni.

TAVOLA XVII.

Costolone I.

1. Fessura: Larga Minuti due. Finisce al di sopra in Pelo nel Pilastrino Q, vicino alla Finestra. Si nota per questa, e per le altre, che le misure sono state prese ne' siti corrispondenti a quelli, ne' quali sono stati posti nelle Figure i numeri arabici.

Costolone II.

2. Fessura: Larga Minuti due e mezzo. Finisce al di sopra in Pelo nel Pilastrino Q, vicino alla Finestra.

Costolone III.

3. Fessura: Larga Minuti due e mezzo. Finisce al di sopra in Pelo nel Pilastrino Q, vicino alla Finestra.

Costolone IV.

4. Fessura: Larga Minuti due e mezzo. Finisce al di sopra in Pelo nel Pilastrino Q, vicino alla Finestra.

TAVOLA XVIII.

Costolone V.

5. Fessura: Larga Minuti due. Finisce al di sopra, come le altre descritte nella Tav. XVII.

Costolone VI.

6. Fessura: Larga Minuto uno e mezzo. Finisce al di sopra, come le altre.

Costolone VII.

7. Fessura: Larga Minuto uno e mezzo. Finisce al di sopra, come le altre.

Costolone VIII.

8. Fessure tre: L' inferiore nel Pilastrino. Larga Minuto uno. Nel sito *a c* il Pilastrino fa un dente, che lo dissesta un Minuto. La vicina larga Minuto uno e mezzo; La più alta larga Minuto uno.

Costolone IX.

9. Fessura: Larga Minuti quattro. Finisce al di sopra, come le altre.

Costolone X.

10. Fessura: Larga Minuti quattro. Finisce al di sopra, come le altre.

TAVOLA XIX.

Costolone XI.

11. Fessura: Larga Minuti due. Nel sito *e m* il Pilastrino fa un dente, che lo dissesta Minuti due. L' Archetto, ov' è la *n*, ha un altro dente, che lo dissesta un Minuto.

Costolone XII.

12. Fessura: Larga Minuti due. Nel sito *p q* il Pilastrino fa un dente, che lo dissesta Minuti uno.

Costolone XIII.

13. Fessura: Larga Minuti tre. Finisce al di sopra, come le altre.

Costolone XIV.

14. Fessura: Larga Minuti tre e mezzo. Finisce al di sopra, come le altre.

Costolone XV.

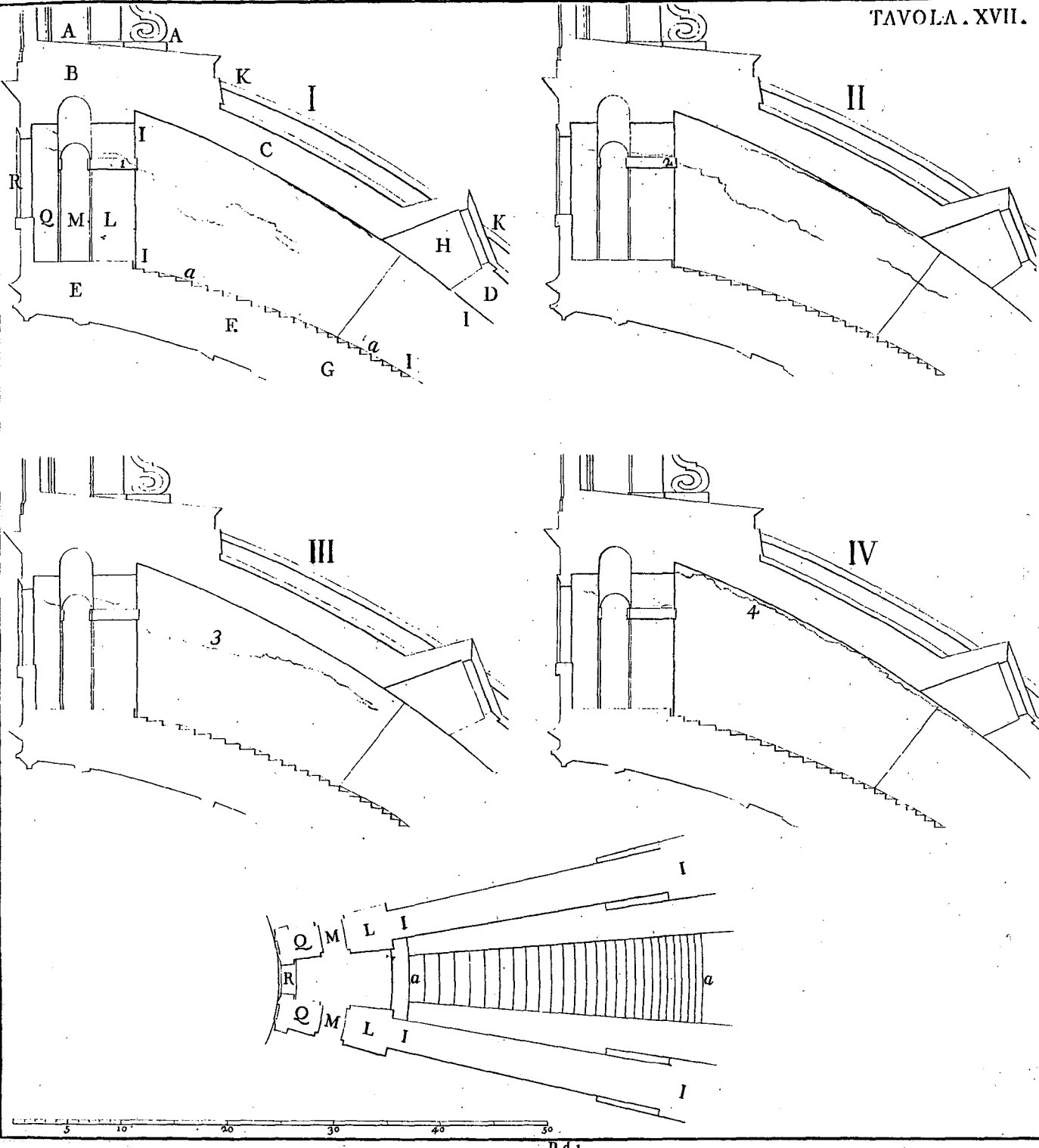
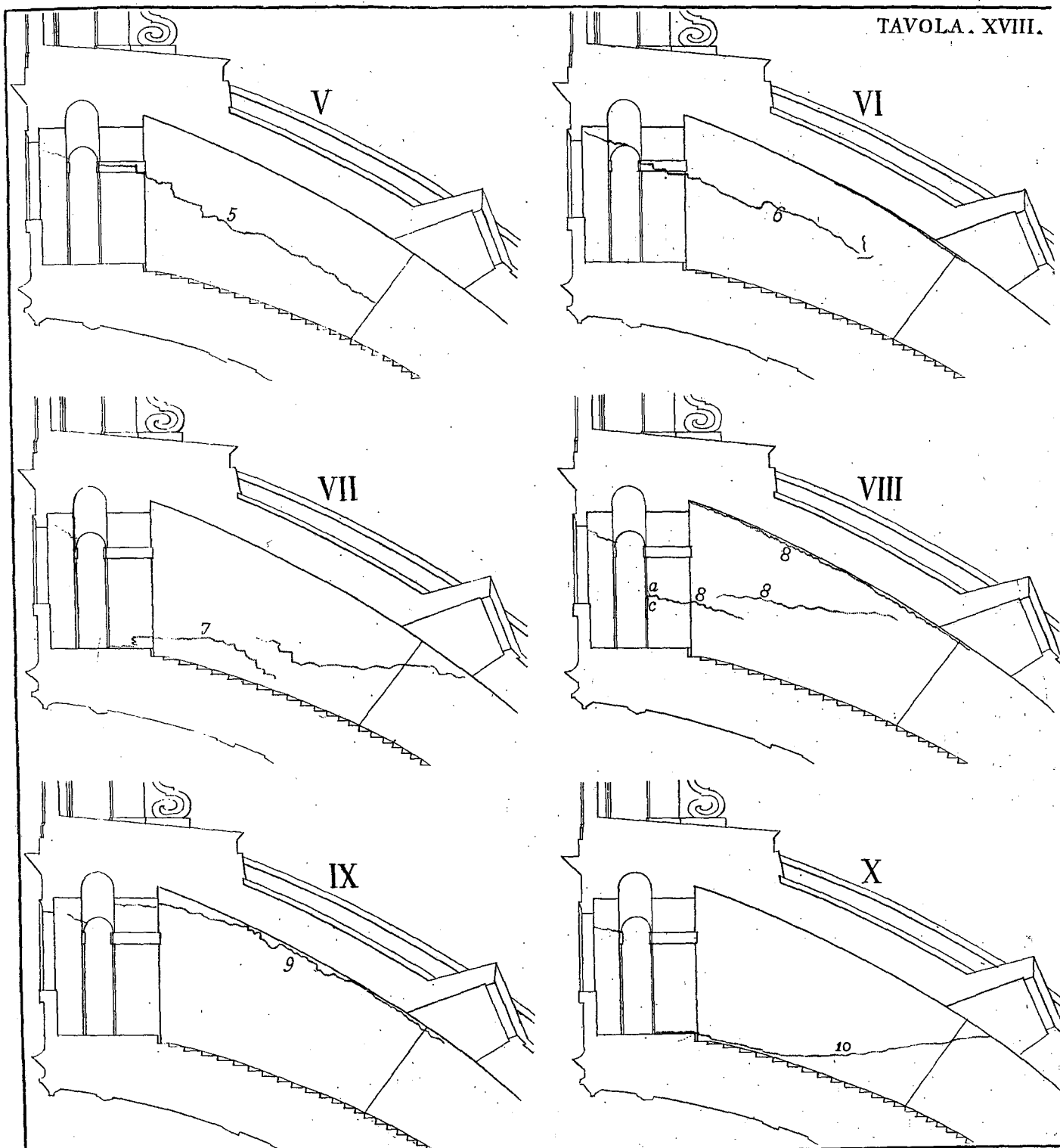
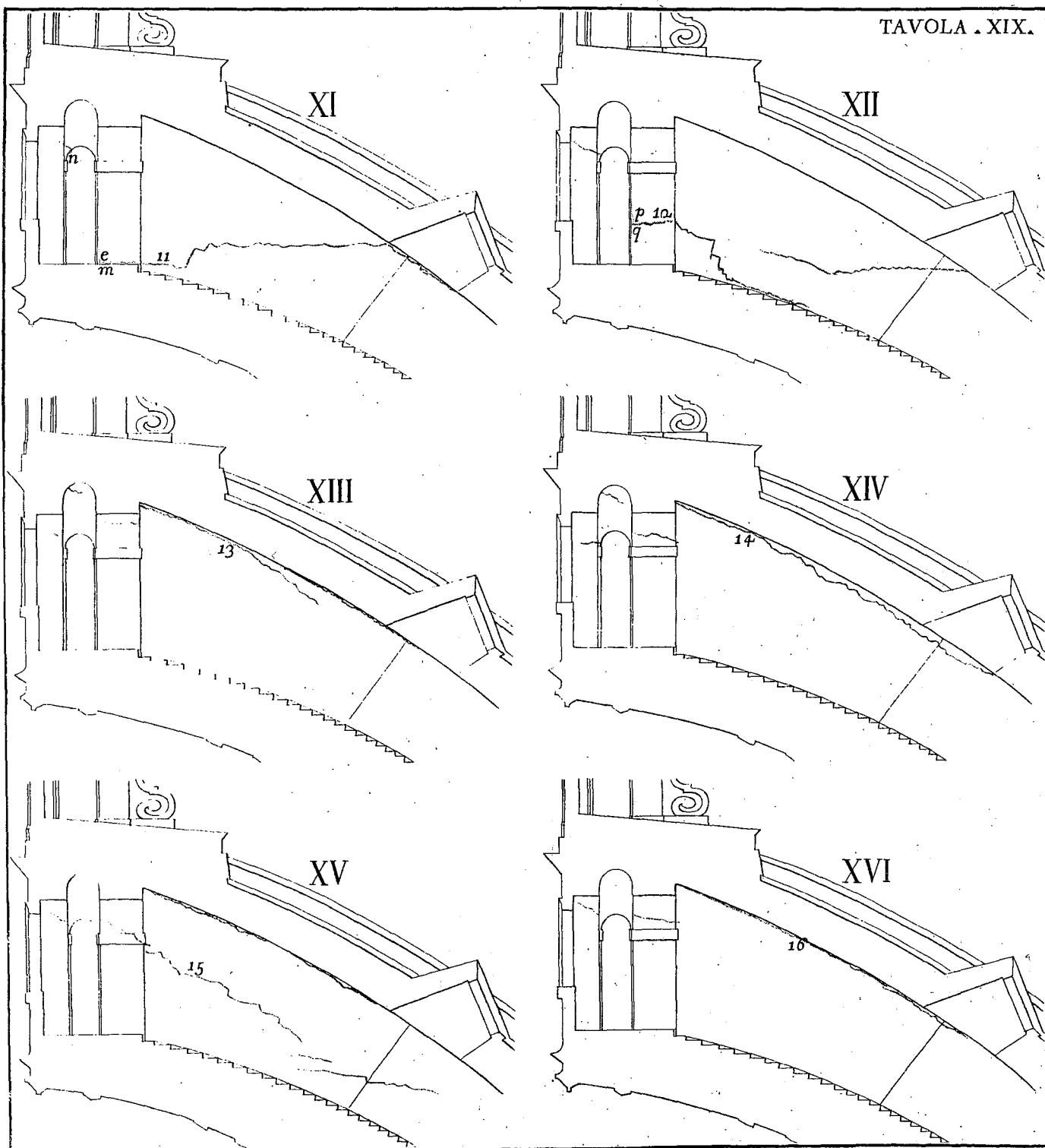
15. Fessura: Larga Minuti due. Finisce al di sopra, come le altre.

Costolone XVI.

16. Fessura: Larga Minuti due e mezzo. Finisce al di sopra, come le altre.

A
A
B
K
I
C
I
1
R
Q
M
L
H
K
I
a
E
D
F
I
a
G
I
II
2
III
3
IV
4
I
Q
M
L
I
a
R
a
Q
M
L
I
I
5
10
20
30
40
50

V
5
VI
6
VII
7
VIII
8
a
c
8
8
IX
9
X
10

TAVOLA . XIX.
XI
n
e
m
11
XII
p 10
q
XIII
13
XIV
14
XV
15
XVI
16

MEMORIE ISTORICHE DELLA GRAN CUPOLA DEL TEMPIO VATICANO

LIBRO TERZO.

PREFAZIONE.

GIUNTI ora siamo a quel Libro, nel quale d' un proemio v' è bisogno più, che negli altri. A questo Libro i *Ristretti*, (che anche *Estratti* chiamar si possono) di Scritture escite alla luce in proposito de' danni, e de' ristauri della gran Cupola, cui spetta l' Opera nostra, daranno bensì quanto fa d' uopo di materia, ma, per vero dire, di materia molto delicata, e, per necessaria conseguenza, molto difficile, e molto pericolosa. Quelli, che hanno composto qualche Letterario Giornale, anche i più dotti, e circonspetti, ci hanno rese note *le gran procelle, a cui si espone, chi parla degli altrui Libri*. Onde pensieroso, e dubbioso io era, perchè ben io concepiva quanto grave e rischiosa potesse riuscir la fatica di compor i Ristretti di tutte quelle Scritture: ma un savio veneratissimo comando, che ricevei, ha superata nell' animo mio qualunque riflessione, che avesse potuto sviarmi dall' intraprenderla. L' origine di quel comando provenne dall' intendimento provido di quell' alto SIGNORE, che col suo sommo sapere conobbe, che dirittamente dovevasi prender questa via; conciossiachè le presenti *Memorie* riuscirebbero soprammodo imperfette, se in esse non stassero registrati tutti i pensamenti, ed i pareri, che prodotti furono per la materia importantissima, di cui si tratta.

249. Quindi fu, che io pensai a [1] dare unitamente delle Scritture i Compendj, ed a mettere insieme ciò, che da varj Autori in varie Scritture era stato proposto. E credei confacente alla chiarezza il non aver un troppo scrupolo nell' ordine preciso de' tempi. E mi determinai a [2] cercar di combinare nella più propria maniera li varj progetti ideati per ristaurar la gran Mole in modo, che ad uno stato più stabile, e perfetto fosse ridotta. Che un tal fine abbiano avuto tutti gli Autori, debbo credere: benchè ad alcun forse parerà, che per impegno, e per gara di begli spiriti, sia stata in certi luoghi ridotta la cosa alla competenza di chi più pulitamente la discorra.

250. Ma per riguardo a' Ristretti delle cose, che da' varj Autori in varie Scritture erano state proposte: non posso non ricordare, che l' indole del Ristretto non patisce, che si ridica già tutto; e ciò lo ricordo principalmente perchè non vi è punto il caso di mettere in tutto il loro lume certi lunghi sentimenti (quali sono alcuni dalle Matematiche ricavati) che di sua natura ricercherebbero d' essere tutti intieri trascritti. Ciò benchè sia colpa della materia, non del lavoro, non ostante ad alcuno per avventura increscer potrebbe: e quel ch' è peggio, chi determinato si fosse di non voler esser contento de' Compendj, non ne sarà giammai contento.

E e 251. Quanto

(1.) Art. 209.

(2.) Art. 219.

251. Quanto a me, posso con verità asseverare, che ho usata una leale indifferente maniera per esporre con la debita ingenua schiettezza gli altrui sentimenti, e che ho posto ogni cura per accomodarmi alle viste degli Autori in guisa, che i Ristretti (quanto mai meglio per me far si poteva) contenessero ciò, che gli Autori avrebbero dato, se essi medesimi avessero voluto in modo ristretto, e brievemente proporre i loro pareri. Con questa sola differenza ch' essi avrebbero parlato tenendo in vista l' esser d' Autori, ed io ho parlato tenendo unicamente in vista l' essere un semplice fedel relatore. Questo è stato il mio unico fine: onde, qualunque possa esser riuscito in certi luoghi il giro delle espressioni confacente o alle cose, o ad una (per dir così) andante maniera di scrivere, non si dovrà mai intender ne' Ristretti miei, che io dentro a' medesimi adottato abbia verun sentimento degli altri, o che lo abbia rifiutato. Benchè poi una tal universale dichiarazione sembri tutto comprendere, non ostante gioverà avvertire distintamente, che, quando per entro a' Ristretti, dirò esservi nella Fabbrica tali, e tali difetti; lo dirò in via di pura, e semplice narrativa. E per quanto il giro delle parole nel riferire avesse naturalmente portato così, che sembrar potesse esservi colla narrazione congiunto il mio assenso: ad ogni modo, come qui pur io dichiaro doversi fare, non si dovrà mai concepire, che io affermi, o neghi. Per ciò, che appartiene a' difetti della gran Mole, io mi rapporto unicamente a quanto [1] registrai nello *Stato de' Difetti*. Io ne' Ristretti, ragionando di danni, non ebbi mai punto in mira d' asserire, che realmente o apparifcano, o non appariscano, in quella guisa, difetti di quella sorta; ma solo ebbi in mira di riferir ciò, che de' difetti della Cupola Vaticana ritrovai scritto dagli altri.

252. E le cose sin qui dette devono appartenere a tutti i Ristretti, che si formeranno delle ventitre Scritture; che tante appunto ne ho presso di me (e non so, che ve ne siano di più). Ma per quelle riflessioni, di cui ora far debbo menzione, dividerò necessariamente la serie d' esse ventitre Scritture in due parti. Alla prima parte ne assegnerò diciannove; cioè le due mie, ed altre diciasette da me avute, e viste avanti che presentassi a SVA SANTITA' la mia seconda Scrittura, avanti la mia partenza da Roma, ed avanti che scelti fossero, e determinati i ristauri della Cupola Vaticana. E per quanto a questa prima parte concerne, eccettuando i Ristretti delle due mie, ne' quali, come in cose mie proprie, posso liberamente regolarmi, io non sono per aggiugnere a' Ristretti delle altre diciasette veruna parola del mio; ma, senz' altro, passerò immediatamente da Ristretto a Ristretto. E di que' Ristretti, spettanti alle Scritture di essa prima parte, sarà questo terzo Libro composto. Alla parte seconda poi assegnerò le quattro ultime Scritture. Come ho avute queste dopo la mia partenza da Roma, in tempo, che era stata determinata la qualità, e la quantità de' ristauri, e che a' medesimi era stata posta mano; così queste quattro da quelle prime diciannove ragionevolmente separar posso: onde mi riserbo a trattar di queste nel principio del Libro quarto. Premesse queste necessarie notizie, e premesse già le necessarie dichiarazioni, per non dire protestazioni, darò adesso alli proposti Ristretti cominciamento.

XXXVIII. DISCORSO DI D. SAVERIO BRVNETTI. *MANOSCRITTO*.

253. [2] *Discorso di D. Saverio Brunetti intorno a' i pericoli, che minaccia la Cupola di S. Pietro.*

254. Il Signor Abate D. Saverio Brunetti desume il principio del suo Discorso dal raccontare, come nella mattina del giorno 22 del mese di Settembre dell' anno 1742 fu visitata la Cupola di S. Pietro in Vaticano, e registra i nomi (nomi anche [3] altrove da noi commemorati) di quelli, che intervennero ad essa visitazione: cioè Monsignor Olivieri, Signor Conte Crispi, Monsignor Michel Angelo Giacomelli, Signor Vanvitelli, Padre Santini Crocifero, Signor Filippo Bianchi Beneficiato, Egli, ed altri, come i periti Zabaglia, Mancini ec. E nota il nostro Autore (si abbia sempre in memoria, che io puramente riferisco ciò che han detto gli altri) E nota le cose come segue: in primo luogo il Cupolino tutto fesso orizzontalmente, con i suoi archimuri e colonne tutto fuori del perpendicolo, scorsa e rotta con pericolo d' imminente ruina la scaletta, che porta al cartoccio, che parimente è crepato. Ampie fessure nelle muraglie di tutti i Costoloni, là dove dividono le due Cupole interiore ed esteriore, penetranti da parte a parte; che si stendono sino al tubo del Cupolino. Ambi i corpi delle Cupole dall' Occhio del Cupolino fessi fino al fondo con aperture, che si dilatano sino al Timpano e principio del Tamburo; e queste sono più di 16, altre radenti i Costoloni, altre stese per i corpi degli Spicchj. Gli Architravi, Soglie, e Cornici delle Finestre del Tamburo tutte crepate. Tutti i Contrafforti di Travertino spaccati in mille pezzi con fessure oblique dal Timpano alle Colonne. Fessura Circolare larghissima intorno a tutto il zoccolo e base de' Contrafforti; la qual base in più luoghi è fessa per traverso,

(1.) Art. 247.

(2.) 2. Art. 208. (3.) Art. 208.

traverso, e questa fessura in giro va radendo sempre la base delle Colonne; e sotto questo zoccolo vi è il Corridore. La muraglia opposta fessa con crepature oblique, che vanno dai Piloni in alto sopra gli Archi, tutta separata intorno dal pavimento del Corridore, ed ivi non posa più, talchè se ne movono facilmente i mattoni, come ancora gli Stipiti delle Porte di Travertino; oltre l' essere spaccati da capo a fondo, da basso al di dentro non posano, ed in cima al di fuori non sostengono.

255. Dopo l' enumerazione di tutti questi accidenti, dà l' Autor questi per segni evidentissimi dell' essersi *tutta la Muraglia soggetta a' Contrafforti piegata al di fuori, e d' aver seco portate tutte le Colonne, e Contrafforti, ed essersi dilatata la Cupola, abbassato il Lanternino, aperto e slargato il Timpano; ed essere in istato di tutto rovinare in un tratto*. Per tanto da ciò, e da quel che di sotto è detto, che *spaccasi e dilatasi la Cupola*, si vede, che una ipotesi di Fabbrica tutto all' intorno spinta in fuori entra nel Sistema di quest' Autore. Il non essere questa rovina ancora successa, è attribuito dall' Autore all' estrema forza, che fanno i gran Cerchi di ferro, che non si schiantino, e che non esca dalla base il centro di gravità in veruno de' Contrafforti. Ma reputa egli per certo, che ogni giorno più cresca l' impulsiva potenza per iscacciare que' centri dalla loro base, e sempre più la gran Mole su Cerchj s' appoggi per ischiantarli; riflette, che sarebbe troppo miserabile che una Mole sì vasta, e sì bella, qual' è il Tempio di S. Pietro in Vaticano, in pericolo rimanesse. E di poi esso Autore riflette, che quel Tempio fu la premura di tanti Sovrani Pontefici, i quali per lo spazio di due secoli tennero la Cattedra di S. Pietro, cominciando da Niccolò V, che primo ne ideò il progetto, fino ad Alessandro VII, che vi pose gli ultimi abbellimenti. Indi ricava la necessità, che segli appresti riparo.

256. E questo, perchè riesca secondo i principj dell' Architettura, si fa egli a considerare le cagioni, per cui ruinano gli Edificj ben fabbricati: e propone, che sono esse cagioni di due sorte; altre Naturali, altre Artificiali. Alle Naturali, che sono pioggie, fulmini, terremoti, ed altre, si dà per proveduto dagli Architetti: onde di loro non si vuol far caso se non in quanto, unite alla vera cagione de' danni, anch' esse con quella ora a produrne concorrono. Dunque parlando delle cagioni, che diconsi Artificiali, considera il Signor Brunetti distintamente l' impostatura della gran Cupola, o de' suoi Contrafforti piantati sopra d' un vuoto grandissimo. Prende poi egli in considerazione, parte per parte, le dimensioni, e le solidità della gran Mole, e definisce, che la Cupola intiera, col Cupolino, e col Tamburo pesi 200 milioni in circa: e che quel peso di 200 milioni venga immediatamente sostenuto dal muro del Tamburo, ed in qualche parte dai sedeci Contrafforti. Indi ragiona così: questa enorme pressione si esercita a perpendicolo su questi muri, ed in oltre in qualche parte ancora (essendo la Cupola d' una certa curva figura) lateralmente: sicchè contra questo conato, più che per sostenere, furono posti li 16 Contrafforti: ma essendo questi piantati sopra un Zoccolo vuoto sotto, con un Corridore circolare, e posando i Contrafforti radenti il muro del Timpano sopra il lato sinistro della Volta di questo Corridore, hanno fatto questa a poco a poco scostare dal muro del Tamburo con una crena universale d' ogni intorno al muro del Tamburo medesimo, ed in conseguenza è restato spinto in fuori il muro opposto, talchè questo, oltre l' essersi scostato dal soggetto pavimento alla destra, si è innalzato singolarmente sopra i Pilastri; e ne sono succeduti altri danni. Che se si dimanda, perchè nello spazio di un secolo e mezzo questa Volta è stata sempre spinta così, e non prima ha ceduto; risponde il Signor Brunetti, molte e varie poter essere le cagioni, che col tempo producono un effetto prima non avvertito o per la sua picciolezza, o perchè l' azione in principio trovò uguale la riazione, e resistenza, che poi si sminuì. Quindi della forza del Sole, della violenza del gelo, e della gravitazione dell' aria, e de' loro effetti ragiona.

257. Oltre ciò dall' Autore considerata è la condizione di due de' quattro Arconi, che posano sopra il Pilastro della Veronica. Imperciocchè quello de' SS. Simone e Giuda (*come parvemi dal Cornicione*, dice egli) sta fesso nel mezzo con fessura larga un' oncia, l' altro verso la Cattedra è con fessura alquanto minore: gli altri due restano intatti. Nota poi, che le maggiori crepature del Timpano, Catino, e Contrafforti sono sopra questo Pilastro. Pone una dubitazione, se quel solo Pilastro abbia ceduto un poco, non gli altri tre. Propone il bisogno di altre diligenti osservazioni, di far chiudere le fessure, e di conservarne esatta memoria. Asserisce, essere le Fabbriche come tanti Pendoli inversi. Si dà a pensare, che questo Pilastro sia più corto degli altri tre: suggerendolo a lui principalmente la vicinità del Colle Vaticano, nel quale sarà stato trovato forse più sodo il terreno; onde ne' terremoti questo Pilastro sarà stato (secondo la natura delle oscillazioni nelle Fabbriche,) agitato più celeremente degli altri; e per ciò saranno nate le crepature, e gli staccamenti. Finisce l' articolo dicendo, che tirò ad indovinare. E dopo quel sospetto ne viene prodotto un altro; cioè che un gran danno a questo Pilastro provenga dalla vicinità del commemorato Colle Vaticano, dal quale

quale l' acqua piovana calando, ed insinuandosi ne' vicini siti, può sfibrare e squarciare non pochi e diversi strati del terreno de' fondamenti. A questo pensa egli che si possa provedere col trasportar detto Colle nella prossima Valle; perchè così le piovane avrebbero altro corso meno dannoso. Nondimeno è il di lui Parere, che la più evidente cagione del danno sempre si manifesta dalla Volta del Corridore, ch' è sotto i Contrafforti; onde a questo bisogni ridurre la più precisa osservazione degli Architetti.

258. Nè manca il Signor Brunetti di suggerire i rimedj. E sono: primo, *smantellare la Cupola de' piombi, e ricoprirla di rame:* (nel qual proposito è detto, che il peso di quelle lastre di piombo, le quali ricuoprono la Cupola, ascende a più d' un milione di Libbre): secondo, *sotto a' Contrafforti nel Corridore fabbricar muri:* terzo, *cerchiarla di doppj Cerchj di ferro insieme connessi:* quarto, *rinovare tutti i Contrafforti:* Mostra, che in tal maniera si scemerebbe notabilmente il peso della gran Mole.

259. Ma qui non si fermarono i pensieri del nostro Scrittore. Egli pensò anche al rimettere (se possibil fosse) la Fabbrica dallo sconcerto passato. A tal fine presenta un progetto, e dice: *Essevi potenza naturale valevole a restringere tutto il diametro della Cupola tanto quanto dilatossi, a chiudere tutte le Fessure, che serpono per il Catino di essa, ed a tornarla alla pristina altezza, e tutto questo potersi eseguire senza machine, senza molto dispendio, e in non molti minuti di tempo.* La proposizione par ch' abbia dello stravagante: ma eccone il meccanismo tale, quale egli lo ha descritto: *nella radice dei 16 Costoloni abbracciati da lunghe, e grosse spranghe di ferro incrociate in maniera che per essi, ed il piano soggetto, e laterale vadino adattate alla distanza almeno di 7, ovvero 8 palmi per ogni verso vorrei tirare un Canape per entro la Cupola doppio, come nelle girelle, di modo che nel Costolone opposto si prendessero i due capi in un arganetto di ferro, che dalle Vetti si tirassero a più potere, e ciò vorrei fare ad ogni paro di Costoloni similmente armati, ciò eseguito, vorrei tutto ad un tratto che queste corde si bagnassero o con canali di latta pieni d' acqua, o in altra miglior maniera, e scorciandosi così le corde con forza incomparabile, sarebbe necessario, che i muri cedessero alla violenza di quel breve sì, ma sufficiente scorciamento all' intento.*

260. Si studia egli di provare la possibilità del suo progetto. Si serve d' alcune cose di Giovanni Wallis, e di Gio: Alfonso Borelli. Colla riflessione alla forza dell' enfiamento delle vesciche, e delle cellule nelle fibre de' muscoli, considera la forza delle vescichette, o fibre de' Canapi enfiate; e fa il suo calcolo, da cui ricava, che la forza delle Corde, impiegate nella quantità e modo, come egli propone, sia di soverchio bastevole a restituire la Cupola nello stato primiero. Non dissimula però, che alcune obbiezioni gli possono esser fatte; e sei egli stesso ne propone, alle quali replica con quelle risposte, che parute gli sono sufficienti. Ma, avendo noi con le di lui parole esposto chiaramente quel progetto, ogn' uno, che abbia una qualche cognizione di tali cose, può anche da se immaginarsi, e discernere il pro, ed il contra. Onde tanto basti intorno a questa prima Scrittura: passeremo adesso ad un' altra.

XXXIX. COPIA D' VNA LETTERA DI DIOFANIO P. A. *MANOSCRITTA*.

261. [1] *Copia d' una Lettera in risposta a Domirio P. A. intorno alla novità della Cupola Vaticana.*

262. Diofanio è il Pastor Arcade, che s' accigne a dare ragguaglio sì de' patimenti da lui osservati nella gran Cupola Vaticana, sì de' rimedj, che a di lui avviso potrebbero esser opportuni. Dopo detta qualche cosa in giusta commendazione della illustre Fabbrica, e dopo data breve contezza del governo, che se ne ha in Roma, prende per mano la condotta di certo Architetto (di cui vuol tacer il nome) che ne' tempi andati ebbe ardimento d' ingerirsi nell' operare intorno al Sacro Edificio; e delli di lui lavori, mal a proposito fatti, ne registra gli effetti: per occasion de' quali soddisfatto il suo zelo, s' accosta al primo capo del suo assunto. Ma perchè non si dia de' patimenti succeduti la colpa al Cav. Bernini, nè si credano effetti degl' incavi fatti fare dallo stesso ne' quattro Piloni, narra Diofanio, che, visitatigli di dentro e di fuori, non vi fu osservato segno alcuno, onde si potesse sospettare, ch' essi avessero in veruna parte ceduto. Perchè poi, non provenendo da questa mal supposta origine i patimenti dell' Edificio, sia fatta strada a ravvisarne la cagione da lui giudicata per vera; pone come una regola accordata dagli Architetti in materia di Cupole, che, quando il diametro non eccede Palmi 100, al muro del suo Tamburo dar si dee di grossezza la decima parte di detto diametro; se giunga a Palmi 150, gli conviene la parte nona; e l' ottava se arriva a Palmi 200. Ora nella Cupola, di cui si parla, è di Palmi $190\frac{1}{2}$, e pure la grossezza del muro del Tamburo non è che di Palmi 14: ed è esso muro perforato da sedeci Finestroni, e da quattro Scale a lumaca; sicchè gli viene sottratta la terza parte di sua

(1.) Art. 215.

sua consistenza: poichè 190$\frac{1}{2}$ di diametro ricercavano Palmi 23$\frac{3}{4}$ di muro. Nota ancora, che l' Ordine Attico, o sia Basamento della Volta sopra il Tamburo, è soltanto di Palmi 11$\frac{1}{2}$, senza rinfianco de' Contrafforti, de' quali l' altezza è Palmi 67$\frac{1}{2}$.

263. Premesse queste considerazioni, l' Autore notifica lo stato presente dell' Edificio, come egli lo rilevò, mentre ne fece un sopra luogo; e d' esso stato narra le cose seguenti. De' quattro Arconi, che sostengono il Tamburo, soli due hanno nel loro serraglio un picciol pelo tendente al loro centro: nel Piedestallo, che gira attorno al Tamburo, tutto vestito di Travertini, vi si osservano più di 15 crepature: nel Corridore, che al di dentro gira tutto il Piedestallo sotto a' Contrafforti (a questo proposito scrive l' Autore d' aver ivi incominciato *a veder gli effetti dello spingimento circolare della Cupola*) v' ha una gran crepatura, che ne divide la sua Volta: e vi sono altre crepature verticali nel Corridore istesso, ma nel muro, che risponde al di fuori, le quali trapassano il muro medesimo, e le quali, non ha gran tempo, furono ristuccate, e pure sono ricomparse: e medesimamente la Coltellata di mattoni nel ripieno del Piedestallo, tuttocchè di fresco rinzeppata e stuccata, fu osservata novellamente risentita tutt' all' intorno.

264. I Contrafforti sembrano al nostro Autore oziosi affatto, e postivi più per ispezie d' ornamento, che per rinforzare la Fabbrica: e racconta, che sono essi Contrafforti eziandio staccati in parte dal Tamburo, e tutti crivellati di crepature obblique, e che le loro Colonne strappiombano; e che due di questi s' osservano dal Tamburo staccati affatto; e gli altri fessi in maniera, che essendovi stati posti da poco tempo in qua diversi tasselli di marmo, incastrati a coda di Rondine, per far osservazione, se progredisse il moto delle fessure, molti di detti tasselli si vedono infranti nel mezzo, ove passava la fessura; anzi la stuccatura fattavi recentemente di calce apparisce pure anch' essa crepolata con nuovi peli. Dice, scorgersi lo stesso male di fessure parimente nei sedeci Finestroni del Tamburo, de' quali ve n' ha dodeci colle Cornici, Architravi, e qualche Soglia crepata.

265. Nota poi esso Diofanio, che i Pilastri, nella parte interiore corrispondenti di rincontro agli altrettanti Contrafforti, sono tutti fuori di piombo, chi un quarto, e chi meno, dimostrando di seguire il moto della Cupola stessa, la quale nella sua imposta trovasi allargata in 20 crepature al di dentro, alla larghezza insieme di Palmi due. E già che stava egli sul Cornicione, volle osservare la famosa crepatura, che al tempo del Bernini diede da parlare, e circa la medesima riferisce, ch' ella nasce, o piuttosto si stende nelle vicinanze del gran Cornicione in diversi rami per i Piedestalli, Basi, Pilastri, Capitelli, Cornici, e va continuamente allargandosi nell' Ordine Attico fino all' estensione di quattr' Oncie (e riflette l' Autore, che questa cosa è osservabile, mentre al tempo di Monsignor Vespignani era d' un' Oncia sola) ed indi sale quella fessura in diversi rami su per la Cupola, restrignendosi nell' avvicinarsi all' Asse superiore della medesima, finchè si perde nelle vicinanze del Lanternino. Questa (dic' egli) ch' è la più grande fessura, va accompagnata da molt' altre, ciò che non era al tempo del Bernini: imperciocchè in tutti gli Spicchj, o fondi tra i Costoloni della Cupola, altre crepature ve n' ha, ma minori; delle quali alcune scendono fin nella Cornice de' Pilastri, ed altre rimangono più alte: tutte vanno a morire verso l' imposta del Lanternino. Le quattro Scale a lumaca, per cui si monta al passaggio tra le due Cupole, tutte sono smosse, ed in mal essere. Tra le quali quella, per cui salì il nostro Pastore, fu da lui ritrovata tutta spezzata con il maschio, che in mezzo le forma colonna, infranto, e con qualche Scalino tutto spezzato. Nè meglio all' ordine il Pastor nostro ritrovò il passaggio tra le due Cupole, in cui notò da 35 risentimenti incirca tra grandi e piccoli sì nell' interna, che nell' esterna Cupola; oltre il vedersi rotti parimente gli Archetti, che uniscono le due Cupole insieme sotto de' Costoloni. Parla de' Cerchi di ferro, conchiudendo intorno a questi così: *per esser giunto il ferro all' ultima sua estensione, se si rompesse, Dio guardi, uno di questi Cerchi, rovinerebbe tutta la Volta*. Sopra tutto considera una crepatura orizzontale, che taglia tutti i Pilastri del medesimo Lanternino.

266. Dalle sue osservazioni persuaso di già Diofanio, che nessun principio di male provenuto sia, e provenga da moto alcuno, o da alcun cedimento, che abbiano fatto, o facciano i Piloni, francamente stabilisce, che detti risentimenti nascano dal *non esser il Centro del moto nella base dell' Edificio, ma bensì transversale, per mancanza di resistenze, e contrasti allo spignimento di sì vasto Sferico:* punto principale, ch' ei pretende potersi dedurre dalla poc' anzi accennata orizzontal crepatura osservata nel Lanternino. Aggiugne: *l' esteriore Lanterna tutta scommossa sin le Colonne, e li muri obbliquamente crepati*.

267. L' assunto di questo suo animosamente asseverato sentimento sopra l' origine de' danni della Cupola, cioè che sia il gagliardo spignimento, che fa il peso della gran Mole ai lati; cerca di provarlo in un modo (per dir così) geometrico. E si serve di due Figure, nella prima delle quali vi sono due Archi appartenenti alle due Volte della Cupola; le infime estremità de' quali Archi sono congiunte con una retta linea (la chiameremo la

loro Base) che rappresenta il diametro della Cupola; e tutto è in questa Figura come nel suo stato naturale. Ma nella seconda Figura sono alquanto allargati essi Archi, ed è più grande la loro base, rappresentante il diametro della Cupola offesa. Indi stima esser nata anche la fessura nel Cupolino; e dalle cose da lui mostrate nelle Figure sue vuole, che s' inferisca, *che se avesse ceduto l' Edificio in profondità, e non si fosse allargato nei fianchi, non si sarebbe mai disunita l' interior Cupola dall' esterna, nè con orizzontale, nè con obbliqua apertura.* Nè vuole, che alcun si stupisca, che un continuo di tale struttura non tutt' insieme insista, e graviti su i Piloni, ma anzi propulsi all' intorno. E si spiega così: *Non è altro l' Arco che un segmento, o direm parte di circolo, sia questi Sferico, oppur Elittico, che appoggiando come due piedi le sue due estremità su le basi, non sol dà a queste a portar il peso di se medesimo, con tutto quello che gli sovrasta; ma richiede che la base possa reggere detto peso, non già a perpendicolo, come la Colonna il suo carico, ma transversalmente e con diagonal resistenza più o meno, a misura che più acuto, o più ottuso sia l' angolo, che può descriversi nel sesto di qualunque Arco.*

268. Tali sono le considerazioni, le notizie, ed i principj, che premette l' Autore prima di accignersi a prescrivere rimedio (per suo sentimento) proporzionato a medicare i danni già occorsi, e ad allontanarne gli avanzamenti: qual' è la sostanza dell' altra parte di suo assunto. Al quale mettendo mano propone, che le resistenze, o contrasti, che debbono, o sogliono praticarsi contro lo spignimento degli Archi, si riducono a tre spezie. Delle quali la prima è apporre peso e carico sopra le basi, su cui appoggia l' Arco a segno, che superi di molto il peso dell' Arco stesso: onde avvenga che gravata a tal misura la base non ceda alla forza dello spignimento del medesimo Arco. La seconda spezie è fare contrasti esteriori, come Speroni, Contrafforti, Fiancate di muri, ed ogn' altro sodo, su cui trovar possa resistenza la Diagonale, che parte dal Serraglio dell' Arco, e passa per le sue imposte. La terza finalmente si riferisce alle Catene di ferro, che, a proporzion della Mole ben adattate, riducono il difetto dell' Arco alla natura d' un solido emisfero; talchè, formando il continuo di mezzo globo, posa esso sopra le basi senza il minimo laterale spignimento, gravandole sol tanto del carico a perpendicolo.

269. Di questi tre modi di poter rimediare allo spignimento laterale d' una Mole sferica ravvisando impossibile il primo nel nostro caso, ed il secondo poco o nulla proporzionato al bisogno, s' appiglia Diofanio al terzo, e lo consiglia come il solo più opportuno. Essere per tanto al proposito la Catena di ferro; e perchè la Volta sferica della Cupola spigne circolarmente all' intorno, la Catena quì propria dover essere a maniera di Cerchio, alla foggia di quelli, co' quali stringonsi insieme più pezzi di legno curvo, di cui va composta una Botte. Perchè tali Catene, ovvero Cerchioni di ferro non convien mettergli a capriccio in qualunque sito della Cupola, a fine che il luogo riconoscasi dove vanno posti con profitto, è d' uopo avvertire, come (per avviso dell' Autore) questa Cupola patisce due violenze di moto; l' una, che viene dal centro del suo interno sferico: l' altra, che proviene dal grave peso del Lanternino. Se vi fosse la sola prima violenza dianzi detta, pensa l' Autore, che con un sol Cerchio di ferro, posto un palmo in circa sopra il nascimento del Sesto, risanerebbe infallibilmente la piaga: ma accoppiandosi con quella l' altra violenza ancora proveniente dal Lanternino, che gravita, e con la sua gravitazione va anche a ferire le pareti, giudica esser necessario il ricorrere all' uso non d' uno già solo, ma di più Cerchioni, per così frenare di tanto in tanto le dannose violenze.

270. Ma passando dalle riflessioni teoriche alla maniera pratica di dare opportuna esecuzione all' opra, prescrive il nostro Autore il modo da tenersi. Per quanto risguarda la fabbrica de' Cerchioni, vuol egli che sieno (per aver la necessaria consistenza e forza) *di cinque oncie d' altezza, e di due e mezza di grossezza.* Per dar poi principio all' operare, suggerisce, che s' incominci dall' *infasciare* con uno di questi Cerchioni *al di fuori l' Ordine Attico, ripianando di morzature di legno ben inzeppate*, onde resti assicurato l' Edificio in modo, che si possa con sicurezza oprar quel, che si voglia, tanto di sopra, che di sotto dell' Attico; *riserbando per ultimo ad incastrar questo, quando d' altronde sarà già stabilita la resistenza al gran carico.* Vorrebbe l' Autore un Cerchione di ferro posto al di dentro del Corridore, che è nel Tamburo, ed infasciarne il Tamburo medesimo; ed un altro Cerchione (corrispondente a quello) che al di fuori fosse posto, ed attorniasse il gran Piedestallo dei Contrafforti. Quindi per ben fatto riputerebbe il *passar dal Cerchione di dentro a quello di fuori per ogni Contrafforte una Catena di ferro*, la quale verrebbe così ad unire, e a continuare i due Cerchioni, ed in conseguenza i due muri: *la qual Catena potrebbe anche salire fin sopra dei Contrafforti tra le due Colonne dei medesimi; e poi andare ad abbracciarsi coll' altro Cerchione, che si porrebbe a piede dell' Attico sopra il Cornicione del Tamburo con i Contrafforti, e Piedestallo;* e così questo Cerchione sarebbe atto alla resistenza contro

i due

i due ſpignimenti di ſopra accennati. Fatto queſto, e poſtivi tre altri Cerchioni ſopra l' Attico nella Volta, ed incaſtrato il Cerchione, che fu il primo meſſo ad infaſciare il medeſimo Attico, s' avviſa l' Autore, che non ſarebbe fuori di propoſito, il dare con ordine retrogrado qualche luogo anche agli altri due modi di reſiſtenza di ſopra accennati.

271. E quanto agli Speroni s' appartiene; eſſendovi ſopra i quattro gran Piloni del piantato ſcoperto, e quaſi inutile, *qual* (ſcrive egli) *con un ſodo di buona grazia ſi può occupare per preſentarſi di fianco del Zoccolone con qualche approccio anche al Piedeſtallo:* coſa che l' Autore reputa utile, e dice anche come con una menſola ſi compirebbe. Quanto poi all' altra maniera di raſſodare, e di oppor reſiſtenza alla ſpinta coll' aggravare i ſoſtegni, dice; *ingroſſati che ſaranno nel riattare i ſodi dei ſedeci Contrafforti, ſi può anche queſti gravar di qualche nobil peſo, come ſia Statue di travertino di competente grandezza*: le quali nel tempo ſteſſo due effetti, di reſiſtenza, e di ornamento faceſſero. Tali ſono in riſtretto i ſentimenti del Paſtor Arcade Dioſanio; eſpoſti i quali, paſſeremo adeſſo ad un' altra Scrittura.

XL. PARERE DI TRE MATEMATICI. *STAMPATO.*

272. [1] *Parere di tre Matematici ſopra i danni, che ſi ſono trovati nella Cupola di S. Pietro ſul fine dell' anno* 1742. *dato per ordine di NOSTRO SIGNORE PAPA BENEDETTO XIV.* Stampato in Roma.

273. Queſto *Parere* contiene le conſiderazioni fatte concordemente dal P. Tommaſo Le Seur dell' Ordine de' Minimi Profeſſore di Matematica, dal P. Franceſco Jacquier dell' Ordine de' Minimi Profeſſore di Matematica, e dal P. Ruggiero Giuſeppe Boſcovich della Compagnia di Gesù Profeſſore di Matematica in Collegio Romano, ſul propoſito de' patimenti della Cupola di S. Pietro, e de' rimedj da loro ſuggeriti come proporzionati al biſogno della Fabbrica riſentita. Hanno formata la Diſſertazione di tre parti: nella prima pongono ſotto gli occhj lo ſtato preſente dell' Edificio, e de' danni, che rilevarono: nella ſeconda ne ricercano la cagione: propongono nella terza que' ripieghi, che reputano poter rimediare al paſſato, e provvedere al futuro.

274. La prima coſa (dopo una deſcrizione della Fabbrica, di cui ſi tratta) ſi è l' eſpoſizione delle leſioni della Fabbrica da eſſi rilevate: delle quali ſcrivono la ſerie nel modo ſeguente. (1.) La baſe eſteriore del Tamburo è piena di ſpaccature, molte delle quali vanno unite in ſu, fino a naſconderſi ſotto i piombi: e da coteſte ſpaccature ſi diramano continui peli, che infrangono una quantità grandiſſima di Travertini. (2.) Le ſpaccature al fondo ſono piccoliſſime, e in ſu vanno allargandoſi; e piegano dagli Arconi in giù verſo i Piloni. (3.) Nel Corridore, che gira dentro tutta la baſe, v' ha ſul muro eſteriore molte aperture, pieganti verſo i Piloni. (4.) Nel muro ſteſſo eſterior pur dentro il Corridore vedonſi raddoppiate aperture orizzontali verſo il fondo, che vanno a ſeppellirſi ſotto al pavimento, all' alzarſi che fa ſopra gli Arconi; dove s' oſſerva anche il detto pavimento, più che altrove, ſeparato dal muro eſteriore: e queſto diſgiungimento vedeſi generale per tutto il Corridore. (5.) Dette orizzontali aperture tutte paſſano la groſſezza del muro eſteriore della baſe, eſſendo rialzato tutto il muro dalla parte interiore, e ſtando appoggiato ſol tanto verſo l' eſterno; anzi verſo l' interno fra l' una ſpaccatura orizzontale, e l' altra in qualche luogo facilmente con le mani levanſi i mattoni non più premuti. (6.) Di ſpaccature verticali non ſe ne vede che ſola una nel muro interiore. (7.) La Volta dello ſteſſo Corridore ſi trova ſpaccata in mezzo con una generale crepatura, che gira attorno. (8.) Queſta crepatura paſſa tutta la groſſezza della Volta; facendoſi vedere generalmente nel mattonato ſotto gli Archetti de' Contrafforti, e per tutto attorno il ripiano, per cui ſi gira il Tamburo; eſſo mattonato era ſtato raſſettato che non era ancora un' anno. (9.) Nel luogo di tal raſſetto vedonſi nuovi diſtacchi de' mattoni rimeſſi: anzi in qualche ſito ſi vedono rotti i mattoni ſteſſi poſti di nuovo ſopra l' apertura antica. (10.) I ſedici Contrafforti ſi vedon rotti con moltiſſime aperture, che nel ſalire piegano in dentro: le medeſime rompono per mezzo un gran numero di Travertini, anche del Cornicione. (11.) Sopra qualche Archetto ſono aſſai più tenui, e nell' andare in ſu creſcono. (12.) Di queſte aperture molte, come appariſce, ſono ſtate ſtuccate, eſſendoſi poi riaperte le ſtuccature, e dilatate, e molt' altre vi ſono, dove non v' ha veſtigio di ſtuccatura. (13.) In due Archetti verſo la cima de' muri dritti, vedeſi la parte ſuperiore venuta in fuori notabilmente; e in uno d' eſſi in modo particolare il muro diſtaccato nella cantonata più ſenſibilmente dal Tamburo. Qual moto orizzontale d' alcuna parte venuta un poco in fuori, ſi vede anche nel muro eſteriore della baſe. (14.) Gli Architravi delle ſedeci Fineſtre ſon rotti tutti, a riſerva d' uno, o due; ma, dove è intero l' Architrave, è rotto uno Stipite. In tutte ſono rotte le Cornici ſopra l' Architrave, e i travertini de' muri ſopra, e ſotto le Fineſtre, e a lato verſo i Contrafforti hanno moltiſſime aperture, e peli.

(15.) In

(1.) Art. 213. & 214.

(15.) In uno Stipite di Fineſtra vi è un' apertura verticale, che cominciando al baſſo nella faccia voltata all' altro Stipite, piega un poco in dentro. (16.) Tutte le Scale a lumaca, per cui ſi ſale al Tamburo, ſono affatto diſſeſtate, vedendoſi rotti e diſtaccati gli Scalini. In una di queſte, per cui ſi ſale ordinariamente, ben raſſettata, ſi vedono molti ſtangoni di ferro, e paletti, che reggono gli Scalini rotti. (17.) Entrando fra le due Cupole per il Corridoretto vedonſi delle aperture verticali negli Spicchj fra muri de' Coſtoloni, e ſi ſeppelliſcono ove le due Cupole ſono unite. Le medeſime rompono anche gli Architravi, e le ſoglie delle Porte, e Fineſtre. Lo Spicchio, che corriſponde ſopra il Pilone della Veronica, principalmente verſo il mezzo delle Scale, è diſſeſtato molto. Fu detto agli Autori, che di tali aperture ſe ne trovavano ſino al numero di 37 nella Cupola eſteriore, e 39 nella interiore. (18.) Sotto il Cupolino nel Corridoretto ſi vedono rotte le faſcie de' muri de' Coſtoloni, ſeguitando per eſſi muri le ſpaccature orizzontali dove più alte, dove più baſſe. (19.) Nella Volticella pure di eſſo Corridore ſi vedono delle aperture, che paſſano ſotto gli Archetti de' Contrafforti del Cupolino, e in alcuna delle Fineſtre del collo della Cupola ſi vedono rotti gli Architravi con degli altri movimenti nel muro interiore. (20.) I medeſimi Contrafforti hanno molte aperture, che terminano verſo il mezzo delle Fineſtre. (21.) Tutti i Pilaſtrini di dentro tra le Fineſtre, a mezza altezza in circa ſi vedono rotti, ed alcuni in due luoghi orizzontalmente; reſtando così il Cupolino diviſo orizzontalmente per mezzo. (22.) Nella parte interiore della Cupola in tutti li 16 Spicchj vedonſi dei peli, o delle aperture nelle Cornici tonde de' Serafini di moſaico, e nelle bislunghe degli Angioli. (23.) Nello Spicchio ſopra il Pilone della Veronica ſi vede un' apertura grandiſſima; la quale paſſa ſotto il Cornicione nel Fregio, dove è aſſai tenue: va ſempre dilatandoſi fino all' impoſtatura della Cupola; indi ſi riſtrigne di nuovo, morendo in cima ſotto il Cupolino ſteſſo. Sopra il Pilone del Longino, che reſta in faccia, vi è un' altra ſimile ſpaccatura aſſai ſenſibile. Sopra gli altri due Piloni, benchè minore ſia la ſpaccatura, vi paſſa un vento aſſai gagliardo; ed in varj altri Spicchj pur ſe ne vedono. Dette aperture rompono le figure de' Moſaici, fino a farne cader qualche pezzo. (24.) Gli Architravi di quaſi tutte le Fineſtre ſono rotti. (25.) Ne' Pilaſtri del Tamburo ſi vedono delle aperture orizzontali. (26.) Ne' Moſaici ſopra il Cornicione ſi vedono alcuni peli orizzontali, non troppo ſenſibili. (27.) I due Arconi attorno al Pilone della Veronica hanno ſulla cima in mezzo un legger pelo: e ſotto il Cornicione tra l' Arco de' SS. Simone e Giuda ed il Pilone della Veronica ſcende un pelo, che muore aſſai prima di giugnere all' Arco. (28.) In varj luoghi tanto di fuori, quanto fra le due Cupole vedonſi rotti e diſtaccati alcuni pezzi di marmo a coda di rondine meſſi negli ultimi anni attraverſo alle ſpaccature a fine di vedere ſe la Fabbrica facea moto. (29.) I Paletti de' Cerchj di ferro, cignenti la Cupola interiore, ſi vedono in alcuni luoghi rimoſſi dal loro ſito verticale per più Oncie. (30.) Di fuori nell' Ordine Attico ſi vedono in più ſiti delle aperture orizzontali nelle commeſſure de' Travertini rialzati un tantino; ed un ſimil moto riſcontraſi in alcuni ſtipiti delle Fineſtre eſteriori nel Corridoretto, che gira tra le due Cupole. (31.) I Pilaſtri interiori del Tamburo, eſaminati col piombino, furono trovati sbilanciare in fuori, altri tre Oncie, altri due e mezza, ed altri meno; ed altrettanto in circa sbilanciano pur in fuori i Pilaſtri dei Contrafforti, che ſtanno attaccati al Tamburo. Ma de' Pilaſtri eſteriori de' medeſimi Contrafforti alcuni sbilanciano un tantino all' indentro, altri ſtanno preſſo a poco a piombo. (32.) La grande ſpaccatura ſopra il Pilone della Veronica ſul Cornicioncino dell' Attico è di quattr' Oncie; e ve ne ſon due viciniſſime, in cui eſſa diramaſi, di un' Oncia e mezza tra tutte due. Quella in faccia ſopra il Longino è di due Oncie e mezza. Ivi le ſpaccature in giro ſono in numero 27, e tanto groſſe, che poſte inſieme ſi trovano di Oncie 22, e poco più ſu di 24.

275. Deſcritti queſti, che ſi ſono annoverati, patimenti della Cupola, farò paſſaggio a riferire, che i tre Matematici nella ſeconda parte del loro *Parere* moſtrano chiaramente, eſſer la loro opinione, che gli accennati patimenti non ſiano già provenuti da indebolimento cagionato nei Piloni per le ſcavature dal Cavalier Bernino fattevi fare; nè ſiano effetto di Fabbrica, che raſſettandoſi col proprio peſo ſi ſia riſtretta in ſe ſteſſa; poichè un tal raſſettamento ſuol farſi dentro un non lungo ſpazio di tempo; e, fatto com' egli ſia, non più agiſce contro l' Edificio quel tal principio. Laddove l' Edificio, di cui ſi parla, cominciò (ſecondo l' aſſerzione del Baldinucci) a dar ſegni di movimento fino dal 1631, e ſeguì ſin, per così dire, al giorno d' oggi. Lo che da ciò è manifeſto, che e nuove crepature oggi vi ſi oſſervano, che non v' apparivano al tempo del Baldinucci, come ſono quelle che ſtanno regiſtrate nei primi ſedeci Numeri, e nei Numeri 24, 25, 26; e le antiche appariſcono aſſai più dilatate di quello che erano. Ed è loro opinione, che i fondamenti non abbiano punto patito, ed i Piloni, che ſoſtengono l' immenſo peſo della gran Mole, non ſi ſian moſſi. Poichè, ſe ciò foſſe, o alcuno d' eſſi Piloni ſarebbeſi

abbaſſato

abbaſſato più degli altri; o avrebbe dato in fuori: e, ſe così accaduto foſſe, ne ſarebbero paleſi i contraſſegni: e pure non v' ha di ciò contraſſegno alcuno, per quanto vi ſi oſſervi. E poi ſe da' Fondamenti, o da' Piloni, che aveſſero patito, naſceſſe il male, non ſarebbero così tenui le aperture verſo il fondo della baſe del Tamburo. Nè già s' argomenti il patimento de' Piloni dal vederſi per avventura le maggiori ſpaccature ſopra detti Piloni: poichè ciò proviene (dicon eſſi) da queſto, *che il Tamburo, dove corriſpondono gli Arconi appoggia ſul vivo de' medeſimi, ed ha il rinfianco delle gran Volte delle quattro Navate, che non lo laſciano dar in fuora: ma dove corriſpondono i Piloni, appoggia in falſo ſulle Velette, o Volticelle triangolari, che rimangono fra un Arcone, e l' altro, e manca alla baſe ogni rinfianco.*

276. Poſti in tali modi principj tali, credono i tre Matematici, di dover affermare, *che la Cupola abbia patito in ſe ſteſſa.* Per tanto piantano il loro Siſtema, e la diſcorrono così. Reputano per coſa certa, *che il peſo del Cupolino premendo le due Cupole, e i Coſtoloni continuati fra le medeſime unito col proprio peſo delle Cupole ſteſſe abbia ſpinto in fuora il comune ſoſtegno, che era il Tamburo.* Ma del loro intiero Siſtema ſi può formarſi una intiera immagine combinando l' idea della Fabbrica (di cui ſi tratta) con l' idea di ciò, che eſpongono nella loro Figura rappreſentante il moto di un Coſtolone, e della ſottopoſta parte del Tamburo. *Si conſideri* (dicono eſſi) *nella loro Fig.* 2. *un Coſtolone* [TAV. H. FIG. XXIV.] N I H M, *che appoggia ſul muro del Tamburo* H I C D *col Contrafforte* A F C, *che lo ſoſtiene. Si è abbaſſato il Coſtolone, e tutta la volta con eſſo in cima da* M *fino ad m. Si è aperta in* I *l' impoſta della volta ſteſſa andando il punto* H *in h; il muro* D H I C *del Tamburo colla parte interiore della baſe, ſu cui appoggia, ha girato intorno al cantone* C *andando in d b i* C*; benchè, come dopo ſi moſtrerà, anche in ſe ſteſſo ſia rimaſto sforzato in varie altezze, e aperto con peli orizzontali principalmente nel ſito delle Fineſtre, ove era più debole; e il Contrafforte con tutto quel pezzo di baſe, ſu cui appoggiava, ha girato intorno al cantone* A.

277. Al propoſto Siſtema ordinatamente rapportanſi da tre Matematici i già enumerati patimenti. Ma avanti che andiamo più innanzi nel Riſtretto, che formiamo di quel *Parere;* ſarà utile, pel caſo di queſto medeſimo Riſtretto, e per altri ſimili caſi, l' avvertire una coſa. Cioè, che i tre Matematici, nel rapportare i danni alla confermazione del loro Siſtema, ſi ſono ſerviti di una Figura della Cupola, che ſta ſtampata in fine del medeſimo loro *Parere.* A noi non conviene il dare quella Figura: mentre facciamo un Riſtretto, non una Copia. Ma già tutto il biſogno ben ſi ha in queſt' Opera. Del precedente noſtro Libro nelle Tavole I, & XV appariſcono sì nettamente e chiaramente dell' eſterna, e dell' interna Cupola le parti, ed i loro nomi; che da' nomi, i quali ſi trovino ne' noſtri Riſtretti, ſi può coll' ajuto di eſſe Tavole diſtinguere (all' occorrenza) e conoſcere ogn' una di quelle parti. Medeſimamente s' intenda di altre parti in altre Tavole. Or baſta aver ciò indicato. Ritorniamo al ragionamento de' tre Matematici, da eſſi proſeguito così: eſſendo ſtato il muro del Tamburo ſpinto in fuori, e reſiſtendo a tale ſpinta tutto il gran maſſo della baſe col corriſpondente Contrafforte e muro del Tamburo legati inſieme, in cambio di eſſere roveſciato tutto unito, aprendoſi la baſe, e rotando in fuora (al che ſi richiedeva una forza molto maggiore) era coſa naturale, che trovandoſi il muro troppo ſottile, perchè di ſoli dodeci Palmi, e la Volta parimente di ſoli Palmi nove, coll' apertura nel Contrafforte ſottile anch' eſſo, perchè ſoltanto di tre Palmi ed un quarto, queſto corpo ſi diſuniſſe con una generale rottura, che tutta in giro ſaliſſe dal pavimento del Corridore fino al Cornicione del Contrafforte. E per indici di tal movimento citano i loro Numeri (ſpettanti a' Difetti) 4, 7, 8, 9, 10, , 12, 13.

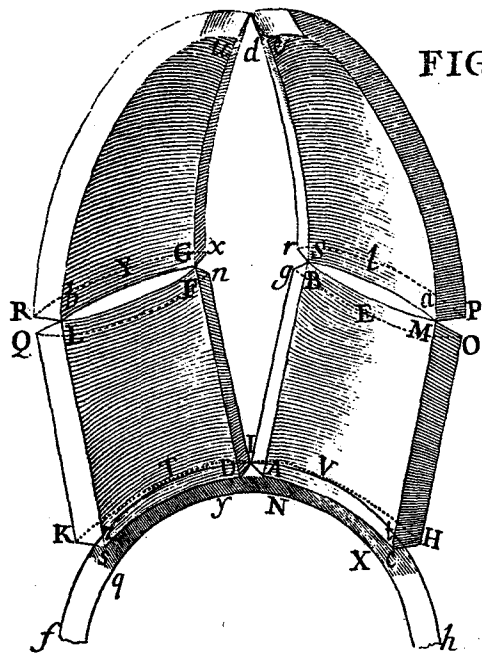
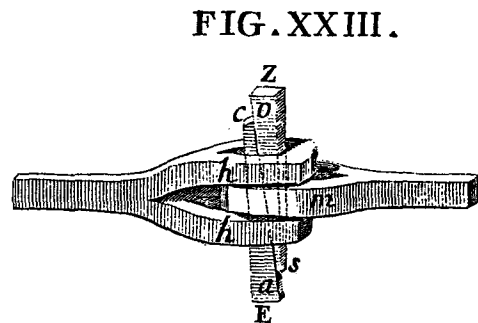
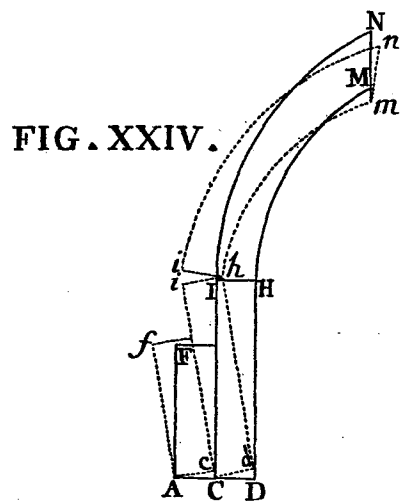
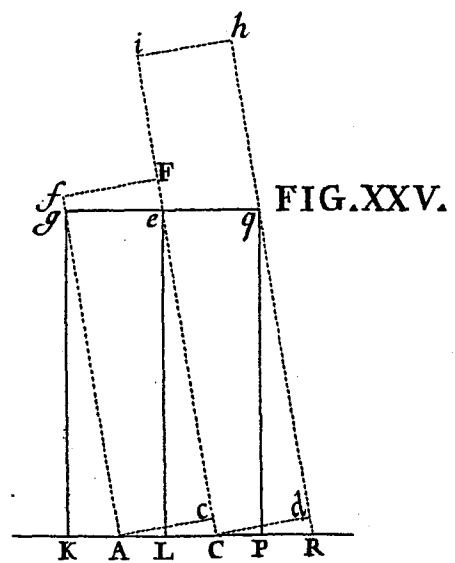
278. Il maſſo de' Contrafforti col loro Piedeſtallo nel girare attorno all' angolo inferiore eſterno dovea aprirſi di dentro al baſſo del Corridore, ch' è nel Piedeſtallo, con una notabil apertura generale, che correſſe per tutta la groſſezza del muro. Queſta ſi è veduta, ripartita in varie, nei Numeri 4, 5. Dall' altra parte non vi dovea eſſer in fuori, verſo il predetto angolo eſterno, apertura alcuna orizzontale, come di fatto non ſe ne trova alcuna. Era pur naturale, che andando in ſu ſempre più ſi allargaſſe, come fanno le punte delle gambe del compaſſo, che ſi apre; e così in fatti fu notato al Numero 11. E, piegando in fuori la baſe, quanto più ſale, tanto più il diametro, e la circonferenza dei circoli orizzontali debbono eſſere creſciuti; onde per neceſſità doveano ritrovarſi delle aperture verticali, che naſceſſero verſo il fondo, e nel ſalire ſi dilataſſero: ciò oſſervoſſi ai Numeri 1, & 3. Facendo troppa forza tutto il peſo della Mole compoſta de' Contrafforti, e loro Piedeſtallo nella parte eſteriore incroſtata di Travertini, era naturale, che i medeſimi ſi diſſeſtaſſero, e s' apriſſero con delle ſpaccature, e con dei peli minuti: coſa notata al Numero 1. Da certe varie altezze poi viene ſtimato quali eſſere doveſſero le larghezze delle aperture; ed appreſſo ſi dice, che furono incontrate aſſai conformi a ciò, che ſecondo quelle

 eſtimazioni

estimazioni essere dovea. Pendente in aria sull' appoggio del predetto angolo esterno rimanendo tutto il masso, di cui si ragiona, ed essendo lo stesso con verticali spaccature diviso in più pezzi, naturalmente, dove più, dove meno, sdrucciolar dovea alquanto in fuora, e produrre gli effetti, che notati si sono al Numero 13.

279. Fin qui è chiaro (continuano a dire i tre Matematici) come i Contrafforti con quel pezzo di base, a cui sono rimasti uniti, seguono il Sistema proposto. E così pure il Tamburo, e la Cupola: poichè già si è notato, al Numero 29 lo sbilanciare in fuori tanto de' Pilastri interiori, quanto degli esteriori attaccati al muro del Tamburo. In questo piegare debbònsi vedere delle aperture orizzontali dalla parte di dentro, e nessuna di fuori: tali si sono registrate al Numero 25: e di alcuni peli si è detto al Numero 26. Nel piegar in fuori il muro, fassi sempre maggiore ogni circolo orizzontale: convien dunque, che vi siano delle aperture verticali, che andando in su crescano, e che però gli Architravi delle Finestre si rompano, o si distucchino: e ciò fu rilevato nei Numeri 1, 14, & 24. Rimanendo tutta la forza dell' appoggio sulla esteriore incrostatura de' Travertini, su cui rota tutta la gran Mole, doveano anche questi, come quelli della base, disestarsi ed aprirsi in più luoghi: e tanto successe giusta i Numeri 14, & 15. Il moto del Tamburo dovea dissestare considerabilmente le Scale a lumaca, che vi son dentro: e ciò accaduto vedesi al Numero 16. Or facendosi verso la sommità dell' Attico la spinta in fuora, dovea rompersi la Volta in modo, che si ritrovasse qualche segno di apertura tra il Tamburo, e la Volta della Cupola nella sua Imposta: e ciò si ritrovò conforme al Numero 30. Verso la sua Imposta dovea dilatarsi più, che in alcun altro luogo il diametro della Cupola, e perciò crescere la sua circonferenza; e si è osservato al Numero 32, che ivi detta circonferenza si dilata 24 Oncie. Di queste la terza parte prossimamente è l' accrescimento del diametro, cioè Oncie 8, e la metà di questo è l' accrescimento del semidiametro, cioè della parte inferiore la piegatura in fuori, che resta di 4 Oncie: e così appunto la pendenza de' soli Pilastri si trova dove di tre oncie, dove di due e mezza; conforme al Numero 31. Di poi viene spiegato come sia accaduto, che i Pilastri, i quali doveano sbilanciare meno di due Oncie, abbiano sbilanciato di più. E non essendo potuto il cantone della Volta interiore verso la base del Cupolino andare nè in dentro, nè in fuori a causa del Cupolino medesimo, e del Cerchione di ferro, che lo tiene stretto in se stesso, e per altre addotte cagioni, conveniva, che ogni punto intermedio nell' abbassarsi dasse in fuori, e tanto più quanto più fosse vicino al fondo. Quindi crescere doveano tutti i circoli orizzontali della Cupola; *il che non poteva accadere senza aprirsi a modo di mela granata di sopra in sotto*. In conseguenza poi descrivonsi varie cose (e spezialmente il restar intieri i Costoloni) che doveano accadere; e che in fatti apparvero accadute, come notato fu ne' Numeri 19, 22, 23.

280. La cima [TAV. H. FIG. XXIV.] N dovea entrar in dentro in *n*, piegandosi la linea M N in *m n* nello scendere, qual moto venendogli impedito e dal Cupolino, e dal non potersi compenetrar le sue parti, che si toccano in giro, dovea il muro M N rompersi constringendo la parte superiore N a dare in dietro, e tal effetto si vede appunto in certe alte transversali fessure de' Costoloni; conforme al Numero 18. Per la ragione medesima doveano continuarsi i distacchi in giù lungo le commessure de' Costoloni cogli Spicchj, e doveano nascere altri difetti, come nacquero; e registrati sono ai Numeri 18, 19, 20, 21.

281. Così allo stabilito Sistema corrispondere mirabilmente gli effetti, asseriscono i tre Matematici. I quali indi propongono, che, se taluno obbiettasse, che in questo Sistema doveano rompersi dal dilatamento i Cerchioni, stringenti la Cupola, si risponderebbe in primo luogo, che *non si può sapere di certo, se in qualche parte sia pur seguita la rottura de' medesimi Cerchi*, *non essendo essi scoperti fuorchè in pochissimi siti*. *In secondo luogo, posto anche, che non si siano rotti, come crediamo* (dicono) *ancor noi, converrebbe sapere con quanta diligenza siano essi da principio stati lavorati*. E qui adducono le ragioni, che vi sono per sospettar, che quel lavoro non sia stato eseguito diligentemente. Poi si esprimono così: *In terzo luogo* (*e ciò crediamo sia seguito almeno in gran parte*) *non è cosa nuova, che il ferro si estenda*. Per provar ciò, osservano, che il calore ha la proprietà di render più lungo il ferro, come dimostrano molte esperienze fatte da rinomatissimi Autori: indi riflettono, che *quell' allungamento, che in poco tempo cagiona il caldo o del Sole, o del Fuoco, lo deve qui* (cioè ne' Cerchi, di cui si ragiona) *aver prodotto in più d' un secolo e mezzo l' azione continua di una spinta così gagliarda*. Aggiungono poi; *egli è ben vero, che qui il medesimo allungamento de' cerchj si raccoglie alquanto maggiore, e del primo prodotto dal Sole, e del secondo cagionato dal fuoco:* e poco sotto scrivono così; *per la scesa de' Costoloni nella impostatura della Volta, giusta il numero 3, sia seguita una dilatazione di Palmi due; si ricava da un Problema Geometrico, che più giù sarà esposto, che la dilatazione nel sito del Cerchio basso deve essere di Palmi uno Oncie sette, e nel sito del più*

più alto Palmi uno Oncie due Minuti due, *d' onde ne siegue*, *che i medesimi cerchj sono ridotti ad una tensione così violenta*, *che supera la stessa azione del fuoco*, *e però stanno in evidente pericolo di rottura*. Per conferma dell' estensione del ferro nel caso da essi proposto, adducono una riflessione spettante al moto de' Paletti, di cui fu detto al Numero 29. Aggiungono, che nulla pure si può conchiudere contro il Sistema dal vedersi, che i Pilastri esteriori de' Contrafforti non sbilanciano in fuori; de' quali anzi alcuni sbilanciano in dentro, altri stanno quasi a piombo conforme al Numero 31. Imperocchè senza dubbio dovettero a bel principio esser essi stati messi un tantino a scarpa, dovendo far le veci di tanti speroni.

282. *Pare così messo* (conchiudono i tre Matematici) *fuora d' ogni controversia il nostro generale Sistema del movimento seguito*. Ma quale è poi la cagion prossima di questo movimento, da cui dipender dee la verità del Sistema? Appunto l' eccesso di peso, con cui caricano le parti superiori della gran Cupola; e l' insufficienza di bastevolmente resistere nelle parti inferiori. Recano l' esempio d' una palla pesante, che non solo scende a dirittura, ma corre giù precipitosa per un pendio. E con un modo più diligente si servono d' un' altro esempio: cioè dell' esempio d' un bastone, che si sforzi di sdrucciolar fra due piani ben levigati; ed applicano questo esempio al loro caso. Ragionano delle dottrine d' alcuni Autori, che hanno geometricamente trattato di Archi, e di Volte, e fanno qualche confronto tra il loro caso, e quelle dottrine. E distintamente fanno menzione di due Vomini celebri, i quali con un metodo geometrico considerando le forze hanno trattato degli Archi, e delle Volte; e sono Filippo de la Hire, prima nella sua Meccanica, poi nelle Memorie dell' Accademia Reale di Parigi, ed il Couplet, nelle Memorie medesime: de' quali Autori noi abbiamo già [1] altrove ragionato. Quindi anche ci proviene un nuovo lume, con cui ben discerniamo quanto fosse a' tre Matematici in vista il Metodo della risoluzion delle forze: Metodo, che fu già da essi in altre Opere loro illustrato.

283. Riflettono poi li nostri Matematici, due esser le forze, che spingono all' in fuori; cioè il peso del Cupolino, e il peso de' Costoloni, co' Spicchj: e due esser parimente le forze, che a tale spignimento fanno resistenza, cioè quella dei Cerchioni, e quella del Sostegno, che dovea esser composto dalla Base, Tamburo, e Contrafforti, oltre alla difficoltà, che si incontra nello staccar le parti. Ma della resistenza, che nasce dalla coerenza delle parti, e dalla difficoltà del dissepararsi, non vuolsi qui far gran caso: ed indi si adducono le ragioni, per cui stimato fu, che gran caso far non se ne dovesse.

(1.) Art. 57.

284. *Per avere la quantità assoluta della forza*, *con cui agisce da una parte il Cupolino*; *e la Volta della Cupola co' Costoloni per spingere*; *e dall' altra la Base*, *il Tamburo*, *e i Contrafforti per ritenere la spinta*, *conviene averne il peso*. E *per aver questo prossimamente*, i tre Matematici fecero pesare con diligenza un masso di Travertino, ed un altro di Muro di mattoni, calce, e pozzolana, e ritrovarno che un Palmo cubo del primo pesa Libbre settantadue, e del secondo Libbre cinquanta in circa. Indi ricavate da' migliori Disegni le misure delle parti di quello smisurato corpo, e molte anche verificate da essi, che ebbero pur riguardo di distinguere il Travertino dal Muro a mattone, e posta in conto la copertura de' piombi grossi due minuti, ritrovarono le seguenti prossime misure, riputate non molto lontane dal vero.

Cupolino Libbre poco più di 4 *milioni*, *cioè* 4,081461.
Cupole co' Costoloni poco più di 50, *cioè* 50,138000.
*Tamburo coll'Ordin' Attico poco più di*48,*cioè*48,013750.
Contrafforti poco più di 13, *cioè* 13,342081.
Base poco più di 50, *cioè* 50,087359.

285. Per avere la forza assoluta de' Cerchj, principiano dalle osservazioni degli Esperimenti, che fece il valentissimo Signor Pietro Musschenbroek. Questo nel suo Trattato della Coesione de' Corpi solidi ritrova, che un filo tondo di ferro, grosso una decima parte di un dito del Piede Renano, non può esser rotto, che da un peso di Libbre 450. Ridotte conforme al bisogno le misure, e fatti i calcoli, hanno (secondo ciò, che nascer doveva da quell' Esperimento) *ricavato*, *che la forza assoluta del ferro*, *che forma il primo* Cerchio, *equivale a Libbre trecento trentasei mila ottocento sessanta tre*, *e del secondo ducento ottanta mila settecento diciannove*. Ma nel caso di quell' esperimento la discesa del peso nel tender le fibre è uguale alla somma delle tensioni di tutte le fibre disposte lungo la stessa verga: quando nel nostro caso, dilatandosi il Cerchio, e crescendo così la sua circonferenza, la forza, che lo costringe a dilatarsi, dee essere stimata in altra maniera; e dedottane essi da' calcoli convenienti la stima, hanno ritrovato convenire, *che l' energia della Catena curvata in Cerchio cresca sopra il momento della distesa nella medesima proporzione della Circonferenza al Raggio*. Ed indi hanno *ricavato*, *che il primo* Cerchio *resisterebbe a una forza equivalente a poco più di due milioni di Libbre*, *cioè a* 2, 116571; *ed il secondo* Cerchio *a poco più di un milione*, *e tre quarti*, *cioè* 1, 763809.

286. Determinata in simil modo la forza de' Cerchj di ferro, e posti i già di sopra accennati computi de' pesi, si continuano le ricerche dirette a ricavare *le proporzioni de' momenti de' pesi*, *che*

qui

qui (nella Fabbrica di cui si tratta) *contrastano*. Per giugnere poi al fine ideato, i tre Autori propongono un *Problema Geometrico ;* di cui essi ne *hanno una molto semplice soluzione:* e tale lo dicono, *quale da' Periti de' moderni metodi possa risolversi senza difficoltà*. Ma poi intorno ad esso Problema non si diffondono, loro *bastando solo darne il risultato*. Innanzi però distinguono due casi. *Il primo caso* (dicon essi) *ci darà quello che sarebbe seguito, se rimaneva intera la base co' Contrafforti; il secondo ciò, che siegue al presente dopo fatta la spaccatura* del Piedestallo de' Contrafforti, e de' Contrafforti medesimi. Il primo caso è una ipotesi: diremo però quanto stabiliscono intorno la forza de' Cerchj: *Primieramente* (scrivono) *si trova, che in ambi i casi la forza de' Cerchi riferita così al sito dell' Imposta è sempre la stessa, equivalendo il più alto a poco più di un milione, e un quarto di Libbre, cioè a* 1, 278639.
Ed il più basso a poco più di un milione, e un terzo, cioè a 1, 396280.
E però fra tutti due a poco più di due milioni, e due terzi, cioè a 2, 674919.
Il secondo caso, come è quegli, il quale appartiene a *ciò che siegue al presente*, così è pur quegli, intorno cui dobbiamo immediate versare. Riferiremo per tanto, che i tre Matematici per vedere a che segno arrivi il peso che spigne; a che segno quella forza arrivi, la quale fa opposizione allo spignimento, ebbero varie dotte, e diligenti ispezioni, ed in *tal caso parte coll' ajuto dell' esposto Problema, parte con una piccola aggiunta, che convien farvi per determinare il momento de' Contrafforti staccati, e della parte esterior della base* trovarono, *che equivale la spinta*

Del Cupolino a quasi 3 milioni di Libbre, cioè 2, 961060.
Delle Cupole e Costoloni a quasi, 6, e mezzo, cioè 6, 412590.
Che messe insieme fanno più di 9, milioni, cioè 9, 373650.

Venghiamo dopo questo all' altro calcolo della Forza opposta:

La Resistenza dell' Attico meno di un milione, cioè 0, 867444.
Della parte smossa dal Tamburo poco più d' un milione, ed un quarto, cioè 1, 266690.
De' Contrafforti staccati poco più di mezzo milione, cioè 0, 574555.
Della parte esterior della Base tre quarti in circa, cioè 0, 752686.
Che messe insieme colle resistenze de' Cerchi, cioè con 2, 674919.
Appena equivalgono a 6, milioni di Libbre, cioè 6, 136294.

Ecco dunque, che *vi rimane più di tre milioni di sbilancio* (*cioè* 3. 237356.) tra la spinta delle parti superiori, ed i sostegni e ritegni, che vi oppongono resistenza. Il quale sbilancio premendo continuamente il Tamburo, ed i Cerchj ha costretto il primo a piegarsi, ed i secondi a dilatarsi, e a distendersi all' estremo. Nè cessando però mai il detto sbilancio del peso a premere, ed a distaccare le parti, massime se v' intervenga qualche piccola scossa di terremoto, il rimbombo d' un tuono, una percossa d' un fulmine, potrebbe (dicono i tre Matematici) una volta malamente dissestare la gran Mole, e trarla al precipizio, se non vi venga proveduto con efficace rimedio, ma si lasci nel presente stato. Stato, a cui s' è ridotto l' Edificio, per le cagioni sin qui esposte.

287. Quale dunque sarà l' opportuno efficace rimedio, che vi si potesse utilmente usare? Di ciò nell' ultima parte della loro Dissertazione i tre Matematici si fanno a trattare. Osservano, che qui *non conviene tenersi in un semplice equilibrio, ma* che bisogna *raddoppiare le resistenze in maniera, che, se mai per accidente impensato una parte mancasse, sussista l' altra:* in somma doversi *in tal modo stabilire in se stessa la Cupola, che non possa più spignere lateralmente il suo sostegno; e* che bisogna *riunire in tal modo il sostegno, che da se solo resti capace a fermare ogni spinta. Con questi principj* (seguono li nostri Matematici a dire) *avanti agli occhi, si consideri, che tutti i rimedj somministrati dall' Arte possono ridursi a tre classi.* Alla prima classe riferiscono li Cerchioni di ferro, e la reputano *la più efficace, ed anche la più opportuna di tutte.* Alla seconda riferiscono il murare in alcun luogo, o empire de' vani, o far de' speroni; e pensano, potersi da questa ricavare alcun vantaggio considerabile. Alla terza lo sgravare in alcun luogo di peso non necessario la Fabbrica; e questa loro sembra affatto infeconda. Per l' uso de' Cerchioni di ferro, primieramente suggeriscono, che cingasi essa Cupola verso l' imposta con *un Cerchio di ferro largo almeno cinque Oncie, e grosso tre e tre Minuti.* Ivi la resistenza d' un Cerchio a quel moto orizzontale (secondo le cose già dette) dee esser maggiore, che in alcun altro sito; *e questa equivalerebbe ad una forza quasi appunto uguale allo sbilancio dei tre milioni di Libbre, cioè* 3, 174857. Credono opportuno poi un altro Cerchio in cima dove la Cupola esteriore va ad unirsi col Cupolino: il qual Cerchio strignesse la medesima Cupola esteriore, come un altro strigne l' interiore. Ed un altro finalmente verso il mezzo della Cupola: del quale doppio sarebbe il frutto; poichè insieme non vi lascierebbe nascer aperture nei Costoloni in tal sito; insieme equivalerebbe ad una resistenza laterale ben

ben applicata per impedire la discesa obbliqua de' medesimi Costoloni.

288. Riflettendo al Corridore, *ora* (dicono) *l' empire il Corridore ci par cosa del tutto inutile:* ed a questo proposito osservano che la riempitura non sarebbe gran presa col masso già esistente; *non legando mai bene il nuovo col vecchio*. Per le medesime, o simili ragioni, non approvano il riempire le Scale a lumaca. Disapprovano pure il ristrignere, o abbassare gli Archetti ne' muri de' Contrafforti. Ma, seguitando a pensare nello stesso modo di prima, reputano, che per rinforzare il Sostegno sarebbe pur l' uso de' Cerchioni confacentissimo. Così propongono *tre gran Cerchioni di ferro con delle Catene, e Palettoni*. Vorrebbero posto *il primo nel muro interiore del Corridore in cima verso la Volta: il secondo fuora del Corridore nella Base esteriore a livello del primo: il terzo sotto il Cornicione del Tamburo. Le Catene sotto ogni Contrafforte debbono unire i due Cerchioni della Base passando per la grossezza del muro:* ed additano i mezzi per ben munire il tutto co' Palettoni, e con un' altra Catena passante sopra gli Archetti de' Contrafforti. *I Cerchi giù della Base serviranno principalmente per impedire ogni moto orizzontale*. Fanno indi il conto della forza di questi Cerchj, e trovano, che in ordine ad impedire nuovi distacchi il Cerchio messo fuori del Corridore con quello messo sotto il Cornicione, quando sieno della stessa larghezza, e grossezza con quello posto sull' imposta della Cupola, fra tutti due faranno lo stesso effetto, che il medesimo solo equivalente a poco più di tre milioni di libbre: le Catene lo faranno anche maggiore. Onde reputano assicurata così la stabilità del Sostegno ridotto in quella forma tutto ad un corpo. Nel quale però vorrebbero rifatti i Contrafforti, ed ingrossati almeno per un Palmo i muri de' medesimi.

289. Ma al pericolo (aggiungono i tre Matematici) che solo potrebbe rimanervi, cioè che la spinta orizzontale rompesse l' Ordine Attico, come già lo ha cominciato a scomporre, *facilmente potrà ovviarsi coll' alzare sopra il Cornicione de' Contrafforti uno Sperone ben centinato, che vada a ripigliare la Cupola più alto:* il quale potrebbe cominciarsi con un Zoccolo, che sostenesse una Statua, e servisse insieme di peso, e d' ornamento: *in tale guisa verrebbesi ad eseguire la mente del Bonarota, in un Disegno del quale si vedono in detto sito le Statue*. E indicano di più, come essi Speroni potrebbero co' Palettoni di ferro essere vie maggiormente fortificati.

290. Esposto in questa maniera il loro *Parere* sopra i patimenti della Cupola Vaticana, sopra l' origine di essi, e sopra gli opportuni rimedj da potervi prestare, riprovano i tre Matematici due foggie di rimedio da altri suggerite. La prima è di quelli, che stimarono *doversi alzare in su i quattro Piloni, e da essi gettar addosso al Tamburo quattro grandi speroni*. Osservano gli Autori nostri, che tali Speroni, quantunque impedirebbero al Tamburo il moto in fuori, forse però troppo verrebbero ad aggravare i fondamenti, e toglierebbero all' Edificio in gran parte quella vaghezza, che gode al presente. La seconda appartiene a quelli, che pensarono doversi minorare il peso al dissopra; e ciò col demolire il Cupolino, o i suoi ornati; o collo scoprire di piombi, e coprire di rame o i soli Costoloni, o tutta la Cupola. De' quali due partiti (i tre Matematici rispondono) il primo toglierebbe senza necessità alla Fabbrica un grand' ornamento, potendovisi rimediare in altro modo; il secondo apportarebbe una spesa immensa con poco sensibil vantaggio. *Al più* (soggiungono) *si potrebbero alzare i Piloni poco più su fino alla cima degli Archi, per impedire con sicurezza anche maggiore ogni moto orizzontale alla base, nel qual caso converrebbe portar avanti le Scale; ma per quanto possa esser utile un tal rimedio, non lo riputiamo però necessario*.

291. Che se alcuno giudicasse i rimedj proposti dai tre Matematici dover essere per l' aggiunta di tanto peso pregiudiziali, anzi che profittevoli, rispondono i medesimi per ultimo, che si dee riputar vana una tale supposizione, e che *svanirà ben tosto ogni timore, se si consideri, che in ordine al dar la volta al Tamburo, non solo essi non nuocono punto, ma giovano*. Pongon essi in conto i pesi di tutte le parti da loro suggerite: e trovano, che messa ogni cosa insieme si averebbe un' aggiunta di peso di circa due milioni e ottocento mille Libbre; *Or* (dicono) *la Cupola dalla Base in su pesa più di cento sessanta cinque milioni e mezzo, come si ricava da' calcoli esposti sopra, sarà dunque il peso da noi aggiunto una sessantesima parte del tutto, cosa poco sensibile;* e che, per ragion de' quattro Piloni, mostrano più insensibile ancora. Avvertono di più, *che in molti luoghi si richiedono de' rassetti più minuti*, su de' quali non credono opportuno il diffondersi. Questa è la sostanza del *Parere* de' tre Matematici intorno al proposto soggetto. Sicchè, terminate le cose appartenenti a questa Scrittura, passeremo adesso ad un' altra.

XLI. RIFLESSIONI DI LELIO COSATTI. *STAMPATE*.

292. [1] *Riflessioni di Lelio Cosatti Patrizio Sanese sopra il Sistema dei tre RR. PP. Matematici, e suo Parere circa il Patimento, e Risarcimento della Gran Cupola di S. Pietro*. Stampate in Roma. 1743.

 293. Come

(1.) Art. 217.

293. Come i tre Matematici, de' quali s' accennò nel titolo di queste Riflessioni, avevano stabilito, che tutti i danni della gran Cupola di S. Pietro, e de' Contrafforti *ripeter* (scrisse il Signor Abate Cosatti) *si debbano dalla pressione del Cupolino, dei Costoloni, e delle due Volte, che abbiano spinto in fuora il comune sostegno, ch' era il Tamburo*, così esso nostro Autore col suo esame vuol far conoscere, ch' è assai commendabile, che tutti que' danni s' originassero per altre cagioni. Dunque la presente Opera è divisa in due parti; nell' una si levano i fondamenti al Sistema contrario; nell' altra si pianta il proprio.

294. E primieramente il nostro Autore va ragionando così. I detti tre Matematici fecero fondamento su una supposizione di aperture, non orizzontali, ma da alto a basso, dalla quale inferirono, che i massi dei Costoloni, rimasti intieri, siano per la pressione del Cupolino insieme colle due Volte discesi. Poi suppongono, che tutto il Tamburo sia stato spinto in fuora, ma restando immobile nella sua Base interiore siasi sol tanto mosso sopra ai Finestroni. I Contrafforti poi, con tutto quel pezzo di Base esteriore, su cui posano, abbiano girato intorno ad un loro cantone restando totalmente divisi, e separati dal Tamburo. *Cheche siasi della prima supposizione*, stima superfluo il ragionarne. Ma venendo indi alla seconda supposizione egli la reputa senza dubbio per falsa: non trovando egli che vi siano segni veramente comprovanti quelle loro supposizioni. Nega il Signor Abate, che vaglia punto il ricorrere alle spaccature degli Architravi de' Finestroni, i quali mostrano di avere assai patito; ma riflette, che questo male è loro proprio, non comune con quello dell' Edificio. Spessissimo in Edificj, che non hanno nell' universale patito, s' osservano gli Architravi delle Porte, o delle Finestre, che hanno, come questi, in particolare patito pel proprio peso, o per quello, che tengono sopra. Passando avanti, egli è noto, che sopra il Tamburo vi sta l' Ordine Attico; onde il danno, se nascesse dallo spingimento della Cupola, doveva propagarsi prima nell' Ordine stesso, che nel Tamburo. E pure nell' Attico non si riconosce sensibile patimento. Così non tutte le parti dell' Edificio egualmente patirono: e poi in altro modo si mossero i Contrafforti, in altro il Tamburo, in altro modo patì la Base, patì l' Edificio variamente in varie sue parti: benchè, giusta la regola del movimento, che si scorge ne' corpi in simil maniera uniti, e collegati, avrebbero dovuto essere più uguali tra loro le vicende di quelle parti.

295. Ricerca indi l' Autore cosa dir convenga in questo caso, attesi tanti danni sofferti dai Contrafforti, e loro base, i quali non si scorgono nel Tamburo? e risponde, che quel movimento de' Contrafforti procede da una cagione diversa, e che a' loro danni nulla ha contribuito il preteso patimento della Cupola in se stessa; nè si può persuadere, che il peso del Cupolino, premendo le due Cupole, ed i Costoloni, col far leva abbia spinto in fuora il comune Sostegno. Qui si appiglieremo a quella ragione, ch' egli crede *senza dubbio bastante a rovesciare il sistema* de' Matematici; de' quali per altro parla con molta stima. Per ispiegare essa ragione dimanda, *se il peso del Cupolino* [TAV. H. FIG. II.] *premendo in* M N *le due Cupole, ed i Costoloni continuati fra le medesime, unito col proprio peso delle Cupole stesse, col far leva, abbia avuto forza di rimovere il comune sostegno, cioè il Tamburo coi Contrafforti, e la comune base, perchè una simile leva non si è fatta immediatamente sopra l' Ordine Attico nell' imposta della medesima Volta?* E pure, secondo il loro sistema, doveva ivi nascere una grande fessura in I; ed era forza, che l' Ordine Attico fosse in fuora spinto notabilmente. Nel quale proposito si diffonde il nostro Autore per mostrare, che i segni indicati da' tre Matematici sono segni insufficienti a provare il loro Sistema; e che riesce inverisimile quel *preteso spingimento, o leva del comune sostegno*. Asserisce, che *del tutto inverisimile si rende se si consideri come il Cupolino tanto è lungi, che possa contribuire a questa loro pretesa dannosissima leva, che anzi esso moltissimo giova per tenere forte e stabile tutta la Macchina*. Ne adduce la ragione; e, per convalidarla, anche della Cupola del Duomo di Firenze discorre.

296. Dalla menzione della Cupola di Firenze si fa egli strada a spiegar la causa, che reputa vera, del *movimento fatto dal Cupolino, coi Costoloni, e le due Cupole*. Premette tre cose. Per prima, che la Cupola di Firenze si è ben conservata senza Contrafforti; e che si sarebbe senza Contrafforti conservata (prescindendo dagli estranei accidenti) anche la Romana: *oltre di che questa medesima Cupola di Roma è munita d' intorno intorno al suo Occhio di Palettoni, e Cerchi di ferro, che la costituiscono come un sol masso, ed un sol pezzo, più capace in conseguenza di sussistere in se stessa*. Per seconda, nota, essere stata già dimostrata la maniera di comporner le parti delle Volte così, che si sostengano come da se: onde le parti della nostra Volta da se si possono sostenere: e, se nell' artificio manca qualche cosa, già il legamento della calcina, le catene di ferro, ed altro suppliscono. Per terza, *le Ossa* della Macchina, *cioè i Costoloni, sono poco meno che intieri*. Premesse queste notizie, viene il Signor Abate ad espor il suo pensiere intorno la causa del proposto movimento; e pone ch' essa *proceda non solo dalla generale spaccatura, che n' è forse*

è forse la cagion principale, *ma ancora da varj accidenti estrinseci*, *e da varj difetti* de' lavori, che nell' esecuzione della grand' Opera nacquero. Degli accidenti e de' difetti ragiona, e indi ricava varie conseguenze per confermare il suo assunto, ed osserva di più, *che*, *se tutti si considerino insieme*, *si troverà senza dubbio*, *che sono valevoli a spiegar in parte non solo il movimento già sofferto*, *ma eziandio quei movimenti*, *che possono farsi in avvenire*. Viene finalmente alla generale spaccatura, ed osserva che, se tutti i sopraccennati accidenti e difetti (degni per altro di considerazione) considerar non si volessero, essa *sola*, *per così dire*, *è bastante a spiegare tutti i danni sofferti dalla gran Macchina*. Per provar ciò descrive la sua origine e proseguimenti. Su i quali fa alcune riflessioni; e conchiude, *chiaramente* vedersi *che questa stessa spaccatura sia stata quell' altra evidente cagione*, *che ha prodotto nella Cupola la maggior parte de' suoi danni*.

297. *Dal movimento del Cupolino*, *dei Costoloni*, *e delle due Cupole passa* il nostro Autore *al movimento dei Contrafforti*, *loro Colonne*, *e Base:* il quale (lasciando gli accidenti estrinseci da parte) gli sembra da ascriversi ad una causa diversa dalla causa del movimento del Cupolino, dei Costoloni, e delle due Volte: conciosiacchè quello sia da attribuirsi, non allo spignimento, o leva nascenti dal peso della Macchina, ma *alla generale spaccatura del Tempio*, *ed ad un patimento*, *che abbiano fatto in se stessi*. Considera che la loro base è forata, ed indebolita da un Corridore, e che fu anche dalle penetranti pioggie debilitata; veggendosi le Volte del Corridore troppo infettate dall' umido, e dal salnitro. E fa riflessione al grave e pesante Cornicione, che notabilmente sporge in fuori verso la metà di essa base, ed alle 32. pesantissime Colonne, e loro sopraornati, che gravitano contro l' estremità della base medesima. Attese, e considerate le sopraddette cose, ricava, ch' esse abbiano *senza dubbio cagionato nella medesima esterior base un grande infrangimento*, *e scioglimento di parti*; onde siano nati gli effetti descritti da' tre Matematici: *alcuni de' quali effetti* gli pare, *che meritino una più speciale ispezione*. Avverte poi, che forse alcuno gli opporrebbe il non osservarsi i danni eguali, o quasi eguali in tutti i Contrafforti, onde dir non si possa, che i Contrafforti abbiano patito in se stessi nella maniera da lui spiegata: ma risponde, *tanto esser lungi*, *che una tale opposizione possa distruggere*, *o diminuire la forza delle sue ragioni*, *che anzi serve a renderle più chiare*, *e palesi*: e ciò lo pruova paragonando i maggiori e minori danni de' Contrafforti con le maggiori, e minori corrispondenti spaccature nella gran Mole. Così reputa, che i Contrafforti colla loro base, essendo totalmente distinti dal Tamburo, *debbano considerarsi rispetto alla Cupola come un corpo*, *che nulla le appartiene*.

298. *Esclusi adunque* (dic' egli) *dalla Cupola*, *che si vuole aver patito in se stessa*, *tutti i danni dei Contrafforti*, *e della detta universale spaccatura*; *ognuno vede quanti pochi ne rimangano a favore dei detti Matematici*, *per ispiegare*, *giusta il loro*, *per altro dottissimo*, *ed ingegnosissimo sistema*, *la gran pressione del Cupolino*, *che unita ai Costoloni*, *ed alle due Cupole*, *facendo leva*, *spinga in fuora il comune sostegno con un notabile sbilancio di più di tre milioni*. Aggiugne poi, *esser mal fondato il soverchio timore*, *che possa la gran Macchina senza un pronto rimedio disciogliersi*. Timore, che non dee aversi, nè per cagione de' Contrafforti, senza de' quali la Macchina sussisterebbe; nè per cagion della maggior spaccatura, mostrando gli esempj, che da simili spaccature non viene prodotta la rovina degli Edificj.

299. Conchiude, non esser sua intenzione, che si debba però lasciare la Macchina alla discrezione del tempo. Ma vorrebbe che si facessero *tutte le accuratissime*, *e necessarie osservazioni*, *e diligenze*, *specialmente per meglio indagare*, *e riconoscere i difetti*, *e le cagioni più importanti*, *e più recondite*, *con quel tempo*, *che in un affare di tal conseguenza bisogna*. Non ostante vorrebbe che anche alli Contrafforti si provedesse con un fermo ristabilimento; premesse però le necessarie diligenze. Per fine da una osservazione fatta d' un Arcone spaccato, cioè della continuazione della grande spaccatura pel medesimo, ricava tre conseguenze. La prima, *che fin da principio vedesi vacillare il Sistema dei detti Matematici*, nel quale entrava il supposto, che l' Arcone non avesse patito. La seconda, che si conferma, che la generale spaccatura abbia il suo principio dai fondamenti del Tempio, e di là si dirami all' in su. La terza, *che*, *atteso il patimento di questo Arcone*, *sempre più rendasi evidente quel notabile*, *e maggior patimento dei Contrafforti verso la Veronica*. Così egli finisce, e noi ancora finiamo; perchè tanto basta intorno a questa quarta Scrittura: passeremo adesso alla quinta.

XLII. P. SANTINI. RISOLUZIONE DEL DUBBIO. *STAMPATA*.

300. [1] *Risoluzione del Dubbio proposto dal Padre Abate Raviglia*, *e Parere intorno alli Contrafforti*, *ed altri Danni della Cupola Vaticana del P. Domenico Sante Santini de' Ministri degl' Infermi*, *Dilettante di Matematica alla Maddalena*. Stampata in Roma. 1743.

301. Sul bel principio s' impugna quanto da' tre Matematici fu pubblicato nel loro *Parere* al num. 27.

(1.) Art. 220.

num. 27. dove si legge: *I due Arconi attorno il Pilone della Veronica hanno sulla cima in mezzo un leggier pelo, senza però che si discosti una parte dall' altra, o l' una scenda sotto l' altra; e sotto il Cornicione tra l' Arco de' SS. Simone e Giuda, e il Pilone della Veronica scende un pelo*, ec. Indi si narra come si *disciogliesse la Congregazione tenuta nel Quirinale li 22 di Gennaro* (di quell' anno 1743) *senza risolversi, e determinarsi il riparo delle pur troppo vere, e continuanti rovine* della gran *Mole:* e come il P. Abate Raviglia proponesse il suo Dubbio, cioè dicesse: *Io vedo gli Arconi crepati, nè in questa Scrittura* (del Parere de' tre Matematici) *mi si assegna la causa di dette crepature. Di più domando, se le crepature di detti Arconi abbiano connessione con le rovine, che si vedono nella Cupola.*

302. Reputa il nostro Autore per insussistente la or ora indicata relazione de' tre Matematici, perciocchè, avendo egli osservato da vicino l' Arcone de' SS. Simeone e Giuda, vi ritrovò *verso il Serraglio di quello una vertical crepatura, quale, benchè sia stata in altro tempo stuccata (ma però dopo la doratura di detto Arcone, come si riconosce sul fatto) è nondimeno larga due Oncie in circa; e s' estende in altezza sino al gocciolatore del gran Cornicione, che sono più di trenta Palmi: e questa crepatura, oltre all' aver reso dritto lo sferico dell' Arcone per il cedimento che ha fatto in profondità, ha fatto ancora spostare l' Arcone stesso, essendo calato più di mezz' Oncia la parte di detto Arcone verso il Pilone di S. Andrea.* Il medesimo Arcone (che è fabbricato di mattoni) mostra nella sua sommità un distacco orizzontale di più di due Oncie dalla Cortina de' Travertini, che sta sotto il Fregio del Cornicione, e che gli forma Architrave. E vi sono due altre grandi crepature nell' istesso Arcone nel terzo dell' Imposta, nel luogo, dove si mettono le Catene; e sono i distacchi cagionati dal cedimento di detto Arcone dalle due imposte, e dai Piloni medesimi: quali crepature passando il gran Cornicione son le medesime, che dentro il Corridore sotto la base de' Contrafforti: nascono verso le imposte degli Arconi, e vanno transversalmente piegando sopra del sesto di detti Arconi; *effetto ben dimostrato in tutti e quattro gli Arconi dalle otto crepature, o sieno distacchi, che, tagliando transversalmente il muraglione, che regge li Contrafforti, accompagnano col distaccato masso il cedimento degli Arconi suddetti.*

303. Proseguisce l' Autore asserendo, che la crepatura orizzontale, la quale trovasi dentro del Corridore sopra gli Arconi, *non è, come dicesi, effetto della base dei Contrafforti, che abbia piegato in fuori, ma bensì abbassamento dell' Arcone inferiore gravato dall' eccessivo peso del muro interiore del Tamburo, ch' essendo calato di molto, non è stato accompagnato dalla muraglia esteriore, perchè di poc' altezza, e gravata dal solo peso dei Contrafforti; e da qui è nata la vertical crepatura della Volta del Corridore.* Fa grande riflessione agli ordini del Cornicione de' medesimi Contrafforti; il quale, ove sta appoggiato al Tamburo, è calato in qualche sito un' Oncia, in qualche altro due, essendo restata superiore, senza moversi, la parte di fuori del Contrafforte. *Nè questo effetto averebbe partorito il rotare, che dicono* i tre Matematici; poichè mettendo *il centro del moto nella base esteriore de i Contrafforti, non produrrebbe al più, che l' allontanamento dei medesimi dal Tamburo nella parte superiore delli suddetti, ma non mai lo spostamento delli piani delle Cornici per due Oncie.*

304. Per ritornare agli Arconi; narra il P. Santini di avere osservati i medesimi rotti tutti e quattro (a simiglianza del primo) nel mezzo; ma gli altri tre con minor apertura, *cioè l' Arcone della Cattedra aperto un' Oncia e più, quello dei SS. Processo e Martiniano più di mezz' Oncia, e quello della Navata maggiore circa mezz' Oncia.* I detti tre Arconi mostrano anche nel loro terzo i peli del dilasso, che hanno fatto dalle loro imposte, che sono le code delle aperture transversali, che si fanno vedere al dissopra nel Corridore di dentro, e di fuori nei Travertini: onde il rotamento non già s' è fatto dai Contrafforti nella lor base esteriore, come si legge nella Scrittura de' tre Matematici, ma piuttosto negli Arconi s' è fatto sopra le imposte delli Piloni; e quindi egli ricava alcune conseguenze favorevoli al suo pensiere; ragionando principalmente de' Contrafforti, per rispetto a' danni de' quali, *la questione*, dic' egli, *del rifarsi, o nò, delli Contrafforti, parmi ceda del tutto alla ragione del fatto, che se li oppone.* Così dal P. Santini le sue osservazioni, e le sue ragioni, spettanti alle materie degli Arconi, e de' Contrafforti, sono dirette a mostrare l' insussistenza del Sistema da' detti Matematici proposto, nel quale tutti i patimenti della Fabbrica sono imputati allo spignimento orizzontale. Passa poi l' Autore a piantare il suo, e a dimostrare da qual cagione il male sia proceduto secondo il suo parere.

305. Propone per tanto, che sia seguito il cedimento all' ingiù degli Arconi, senza che i Piloni abbiano ceduto. Per provare questa sua proposizione, non si trattenendo in ponderare il modo, e la rettitudine della costruzion degli Arconi, si fa a considerarne la materia, onde sono composti. Mattoni, e calce n' è la materia: cose porose, e soggette al cedimento della forza del peso; due difetti non patiti dal Travertino. Sopra Arconi di tal sorta esercita

esercita la sua forza un peso di più di centosessanta milioni di libbre, in un vano di più di cento e sei Palmi per ciascun Arcone: e, benchè anco i Piloni sostengano la loro parte di peso, pure ne portano assai meno degli Arconi; sì perchè questi occupano porzion assai maggiore della circonferenza del vasto sferico del Tamburo; sì anche perchè sostengono il carico a piombo, laddove i Piloni mediante l' Aggetto delle Velette sentono il peso fuor di piombo, e per ragione soltanto di contrasto. *Che meraviglia è qui dunque ch' abbian ceduto al gran Carico, e sïansi compressi in se stessi senza offendere, o propulsare i Piloni, come l' additano i due distacchi, che han fatto dalli medesimi li detti Arconi circa il terzo delle loro imposte?* Aggiugne, che non dovea una tal proposizione sembrar impossibile ai tre Matematici, e a talun altro ancora; quando la sperienza d' ognidì ci mostra, che dal peso, che carica di sopra, nelle Fabbriche crepano così nel mezzo gli Archi, senza che s' allontanino da essi i loro fulcimenti.

306. Per dare da intendere meglio l' idea del suo Sistema, e per rendere chiara ragione di tutte le conseguenze, vuole il P. Santini, che si concepisca con l' immaginazione un Tino a questo modo. Stretto da' suoi Cerchj il Tino, oppure incollate insieme tutte le sue doghe, in maniera che vengano a formare queste parti come tutt' un continuo, s' appoggi esso Tino, e sostenti nella sua base su quattro zoccoli, o piedi, che ugualmente reggano l' orizzontale ultima di lui superficie. Indi, invece di riempirlo di fluido, si carichi la di lui superior circonferenza con una spezie di Catino di congruo peso alla perpendicolar resistenza delle sponde. Che avverrà? *Il Tino* (dic' egli) *contuttochè insista solamente su i quattro piedi, sosterrà egualmente il peso sovrapposto, sintanto che detto glutine mantenga unite le parti di dette sponde; ma se queste saran disciolte da un umido, che le risolva, oppure se stretto con Cerchj si allentassero questi, in modo che possa una doga disunirsi dall' altra, certo è, che quelle parti della circonferenza del Tino, che non poseranno su i detti piedi, scenderanno al basso, cedendo al peso superiore, che le comprime, e in tal modo, che il cedimento maggiore sarà nel mezzo del vano frapposto tra ognun de' due piedi; e perchè quattro in tal caso sarebbero i cedimenti maggiori per corrispondere a i quattro vani, tirando seco ognuno di questi vani la quarta parte di questo Cerchio, sarebbe, che sopra i quattro Sostegni, o sian Zoccoli, si formassero quattro aperture in forma di raggio, che principiando da' detti Zoccoli s' andassero a proporzione del raggio allargando verso la parte superiore di detto Cerchio, e per lo spostamento di questa circolare figura, dovrebbe ancora nella parte di sotto circa il mezzo del vano tra li due Zoccoli formarsi qualche altra vertical apertura, effetto delle due linee orizzontali, che scenderebbero sotto il suo piano, e per conseguenza si dovrebbero disunire nel mezzo per non potersi prolongare più della retta. Il Cerchio è il Tamburo, il glutine è la Calce, che tiene unite le parti eterogenee, che lo compongono, i quattro Zoccoli sono i Piloni, che lo sostengono, il Catino, che li sovrasta, è la gran Cupola, di cui si parla, i vani da un piede all' altro sono gli Arconi, che s' interpongono tra li Piloni, il glutine già disciolto sono le stesse calci, che sfibrate, e dal caldo, e dal freddo, e da i nitri, che vi s' intrudono, e da qualche scossa di Terremoto, che l' ha cimentate ad una fatica maggiore della loro attività, e dall' eccessivo peso, che li sovrasta, si son disciolte.* Fu dal nostro Autore questa similitudine del Tino riputata per una chiara immagine naturale del proposto caso della Cupola, e di quanto dovette nel caso stesso avvenire. Seguitò a fare qualche altra comparazione per mostrare le cagioni di molte delle cose accadute: asserendo di non dir di più intorno alcune altre cose, *per non dar tedio a chi legge, ma quando pure vi fosse chi a minuto desiderasse la ragione d' ognuna*, egli *s' impegna di soddisfarlo*.

307. Venendo poi il nostro Autore a ragionar (secondo il suo sistema) de' Costoloni, indica, che si scorge in quelle *infallibili circostanze di fatto* in qual modo li medesimi, che *non son altro, che Arconi diretti tutti a sostenere il peso del Cupolino, ed a concatenare assieme l' interiore, ed esterior Cupola*, siano *solamente discesi, ma non mai allargatisi nella lor base*, e siano *restati intieri:* salvo che hanno tirati *certi piccioli peli orizzontali verso la base del Lanternino*. Mostra poi, *che li Cerchioni non han patita quella gran forza, che se gl' impone:* e spiega come cose di poco momento i spostamenti delli Paletti. Stabilisce, che, se le crepature diverse nella gran Cupola in vicinanza dell' Attico s' estendono alla larghezza di due Palmi, deve quegli riputarsi un effetto dell' abbassamento dei grand' Arconi, cedendo appunto circa quattr' Oncie l' Arcone solo de' SS. Simone e Giuda, e così gli altri ancora, benchè non tanto. Che poi li Cerchioni *non sian rotti, e nondimeno la Volta sia aperta in diversi peli nel loro sito da un Palmo, e più*, ciò provenne dall' allungamento de' medesimi Cerchioni. Adduce una sua particolare Sperienza, da cui ricavò, che un filo di ferro ricotto, fortemente stirato, *in dieci Palmi* di lunghezza, *mezz' oncia e di vantaggio s' allonga senza pericolo di strapparsi;* ed indi calcola, *che ancor due Palmi, che fossero stesi* i Cerchioni, *non è eccessivo slungamento alla potenza di così gran circonferenza*. Oltre di che

convien averſi riguardo alla compreſſione, che prima d' eſſer obbligato ad allungarſi, far debbe ſopra il mattone, e ſopra la calce *un ferro di tal groſſezza, ed un ferro non meſſo in fabbrica (come ſi dice) ma applicato da poi*. E da queſte premeſſe deduce, che quel *pericolo, così evidente, come ſi ſcrive, non appariſce*.

308. Eſpoſto così quanto appartiene ai patimenti della Fabbrica, ed alla cagione d' eſſi patimenti, reſta l' ultima parte, nella quale il noſtro Autore propone i rimedj, che giudica opportuni. Siccome dunque ſuppoſe, che lo ſcendere degli Arconi ſia ſtato l' origine de' danni, e ſia proceduto dal rilaſſamento de' fianchi del Tamburo, così ſtima neceſſario il *fermar queſto con Cerchj incaſtrati nel più forte di detto Tamburo, ed ove ſon meno vani, come nell' Attico, nel Cornicione, e nel Baſamento ſopra e ſotto del Corridore, come pure al Zoccolone de i Contrafforti*, in maniera che, anche *per mezzo del magiſtralmente riempire le crepature maggiori*, vengano ad eſſere le parti unite e ſtrette, talchè ne ſia dall' adeſione, e legamento impedito l' abbaſſarſi. Di queſti Cerchioni, due, li quali debbono eſſere di maggior forza, vuole, che abbiano d' altezza un Palmo incirca, e di groſſezza tre Oncie e mezza; e che l' uno di queſti pongaſi all' interior Baſamento del Tamburo; e l' altro all' eſterior Zoccolone dei Contrafforti. Da queſti due Cerchioni ſcender facciànſi dei Palettoni con l' occhio, a' quali paſſando fin ſotto al vivo dei rotti Arconi, poſſano apporſi delle gran chiavi, che, attraverſando di tanto in tanto le crepature di detti Arconi, fermino il moto degli ſteſſi.

309. Ricorda inoltre, poterſi dal Cerchione meſſo nella Baſe del Tamburo *impoſtarvi di tanto in tanto ſopra gli Arconi Catene in piedi*, che vadano ad abbracciarſi con i Cerchioni di ſopra: coſa da poterſi fare anche nell' eſteriore de' Contrafforti: onde *tutti aſſieme concorrano a ſollevare l' Arcone dal cedimento, che fa vedere nelli ſuoi peli*.

310. Quanto a' Contrafforti, ſuggeriſce, che, ſanato il male del cedimento del Tamburo, ſi rimedii loro col riſarcire, ove abbiſogni, le parti rotte; *le quali ancora tagliar ſi poſſono con buone Seghe, e ſoſtituire nel luogo de i Travertini crepati altri buoni. Ma per quello ſiaſi* (dic' egli) *della parte eſteriore delli medeſimi, e loro Colonne, e Cornicione, e Pilaſtri, che ſono intatti, e ſenz' alcun pelo, ſaria cred' io gran peccato di demolirli; ma piuttoſto incatenarli al Tamburo con legature di ferro nella forma, che il Signor Cavaliere Fuga ottimamente nella ſuddetta Congregazione preſcriſſe*. Chiude il P. Santini la ſua Diſſertazione coll' eſibirſi a chiunque il chiedeſſe, pronto a render ragione di quanto ha egli ſcritto. Or tanto baſta intorno a queſta quinta Scrittura: paſſeremo adeſſo alla ſeſta.

XLIII. LETTERA DEL SIGNOR N. N. *STAMPATA.*

311. [1] *Lettera del Signor N. N. al Signor N. N. ſopra il Parere del P. Domenico Sante Santini intorno i danni della Cupola di S. Pietro*. Stampata in Roma.

312. Eſaminando la Scrittura del P. Santini intende l' Autor moſtrare, che le oſſervazioni da lui fatte *provano più toſto, li danni della Cupola provenire da una ſpinta, ed urto orizzontale, di quello, che ſia dalla diſceſa degli Arconi*, come vuole il P. Santini. Prima di tutto, indizio evidente crede eſſerne le crepature verticali ne' *Barbacani*, o Contrafforti *dal ſeſto degli Archetti, che ſervono di paſſaggio dall' uno all' altro:* eſſendo ad eſſi Contrafforti appoggiati i Coſtoloni della gran Cupola, a' quali è raccomandato il grave peſo della Mole. Nè ſi dica ciò provenire dalla diſceſa d' eſſi Contrafforti; è parte di queſti piantata ſul vivo de' Piloni fortiſſimi e ſodiſſimi, nè ſi ſcorge nel Baſamento d' eſſi parte alcuna offeſa: e ſi trovano ad una ſteſſa linea orizzontale. In oltre ſi oſſerva nel muro eſterior del Tamburo più d' un taſſello, o pezzo di Travertino, ſpinto in fuori circa un' Oncia, alcun altro conveſſo in fuori ſino a ſputar delle ſcheggie. Ciò è un *ſegno evidentiſſimo, che per lo ſoverchio peſo le parti inferiori, che più lo ſoffrono, non tralaſciano continuamente di ſpignere in fuori, e maſſimamente li Contrafforti, che fanno la maggior forza per l' appoggio de' Coſtoloni*. Or come può (inſta il noſtro Autore) un pezzo di Travertino eſſer incurvato, o cacciato fuori ſenza ſpinta orizzontale? Succede ciò forſe per eſſer calato il Tamburo per lo cedimento degli Arconi? queſta non gli pare ragione, che appaghi. *Quanto poi*, ſcrive l' Autore, *alla moltiplicità grande dei peli, naſce eſſa ſolamente per non eſſerſi adattati i Travertini per il verſo, che ſi dovea:* e porta l' eſempio d' un Pilone nel ſotterraneo della Conſulta, il quale ſi diſciolſe e ſtaccò in molte parti, perchè il primo ſaſſo di Travertino poſto non fu pel ſuo verſo, onde tutta la Fabbrica ne patì. Che poi *nella parte più alta ſieno le aperture di maggior larghezza*, la ragione ſi è, perchè *facendo moto i Contrafforti nell' allargarſi, dòveano rotare* ſopra la parte più forte, ch' è ligata con il baſamento, onde la parte ſuperiore, deſcrivendo maggiori circonferenze, doveva, come fece, produr le maggiori aperture.

313. Poi ſi avverte, che, ſe alcuni pezzi della Cornice, i quali poſano ſulla Colonna, ſon ſuperiori a quelli, che s' avvicinano al Tamburo, non perciò ſi deve ſupporre calato il muro del Tamburo medeſimo:

(1.) Art. 221.

medeſimo: conciofiacchè, *eſſendo le teſtate dei Travertini oppreſſe dal grave peſo della Cupola, è evidente, che devono nell' altra teſtata alzarſi*; come una leva aggravata da una parte s' alza dall' altra. L' eſſerſi poi detti pezzi di Cornice di ſopra alzati un' Oncia, e ſotto dal ſeſto dell' Archetto un ſol Minuto, proviene dal non aver quelli di ſopra il peſo di quelli di ſotto, che li tengon fermi. Qualche ſcoſſa di Terremoto forſe fu principio di tutti queſti danni. Indi oſſerva, che l' urto orizzontale ſi può ſcorgere dall' eſſer maggiori le aperture verſo li vani delle Scale, dove ſon le parti più deboli, che più a baſſo vicino alla Baſe dei Contrafforti; i quali ſe ſono ſpaccati, è ciò provenuto dal non eſſere ſtati eſſi abbracciati, e ferrati da molti Cerchioni di ferro, come la Lanterna, e la Cupola. I detti Contrafforti (che non ſarebbero mal fatti a ſcarpa, contro l' opinion del P. Santini) aſſeriſce il noſtro *anonimo* Autore, che *trappiombano in fuori, e non in dentro*, ſecondo le oſſervazioni d' eſſo Autore, da cui (com' egli riferiſce) ſono ſtati uno per uno piombati.

314. Il P. Santini facea gran rifleſſo, che nell' Arcone de' SS. Simone e Giuda ſi trova una crepatura lunga più di trenta Palmi, larga due Oncie in circa, e che lo ſteſſo Arcone cedendo s' era ſpoſtato, e quaſi fatto dritto, e verſo il Pilone della Veronica era calato più di mezz' Oncia. Riſponde l' Autore, che le crepature non ſon della larghezza preteſa, che l' Arcone non s' è ſpoſtato ſe non due ſoli Minuti, e che, ſe è calato, ciò fu piuttoſto verſo il Pilone di S. Andrea, che verſo quello della Veronica.

315. Oſſervanſi due oppoſte crepature verticali, che dalla Baſe della Lanterna arrivano ſino quaſi alla bocca del Lanternino, molto proſſime ai Coſtoloni. Son queſte vecchie, e mentovate fin dal 1681 dal Baldinucci; allora larghe un dito, ma al preſente larghe quattro. Ora i Coſtoloni, o ſon tutti crepati orizzontalmente, o nò. Dicaſi quello ſi vuole, non ſi prova il cedimento degli Arconi. Poichè ſe ſi ſono aperti per eſſerſi abbaſſato il muro della Lanterna, non tutti ſi dovean rompere, ma quelli ſolo, che poſano ſugli Arconi; non quelli, che ſul vivo de' Piloni riposano. *Laonde, eſſendoſi tutti orizzontalmente ſtaccati, ciò deriva dal peſo del Lanternino, non dal cedimento degli Arconi: e ciò con più ſalda ragione, perchè eſſendoſi rotti orizzontalmente, calando li Coſtoloni più o meno, ſecondo che poſano o ſul falſo degli Arconi, o ſul vivo delli Piloni, anche detta apertura dovrebbe vederſi dove più alto, dove più baſſo*. Se poi non ſono rotti i Coſtoloni, non è calato il muro, perchè avrebbero ſeguito il ſuo moto. In oltre, ſe vi foſſe gran cedimento degli Arconi, è da conſiderarſi, ch' eſſendo parte de' Contrafforti piantati ſu gli Archi, doveano queſti calare, e l' altra parte de' Contrafforti, che piantano ſul vivo de' Piloni, doveva reſtar a ſuo luogo. E nel pavimento de' Barbacani dovrebbe pur comparire l' iſteſſa apertura verticale; e nel Corridore, che reſta ſotto i Contrafforti, l' apertura della Volta dovrebbe calar tanto, quanto diceſi eſſer calati gli Arconi; il che non ſi vede. Non ſon dunque gli Arconi calati; e, ſe lo ſono, non provien dal grave peſo: e qui pone, che acquiſti forza la di lui prima ragione, che ſiano ſtate ſcoſſe di Terremoto.

316. L' Arcone ſteſſo, diceſi dal P. Santini, alla ſommità è ſtaccato orizzontalmente due Oncie dalla ſuperior Cortina, la qual però reſta in aria. Ma queſto, riſponde il noſtro Autore, fa anzi contro il medeſimo P. Santini. Poichè, ſe foſſe calato il muro del Tamburo, anche la Cortina o ſarebbe diſceſa, o ſarebbeſi rotta. Ammette il P. Santini, che gli Arconi ſoſtengano il peſo a piombo; ma poi ſoggiugne, che i Piloni, mediante l' Agetto delle Velette, ſentono detto peſo fuori del piombo per ragione ſol de' contraſti. Si riſponde. Primo, che regola d' Architettura è, che la pietra in mezzo all' Arco inſiſte perpendicolarmente ſopra la vicina, e così di mano in mano ſino al poſar ſul Soſtegno; dunque l' Arcone peſa a piombo ſopra i Piloni: nè importa niente l' Agetto delle Velette. Secondo, la direzione della forza dell' Arcone ſe non è perpendicolare, ſarà parallela, e dovrà l' Arcone ſtriſciare. Terzo, ſe non è parallela, ſarà obbliqua: e riſolvendoſi la forza obbliqua in due, parallela, e perpendicolare, ſi torna ai primi diſcorſi. Al P. Santini ſembra ragione fortiſſima del cedimento degli Arconi, e dell' abbaſſamento del muro del Tamburo, che i pori della materia oppreſſi dal grave peſo debbonſi eſſer riſtretti. Ma, riſponde il noſtro Autore, ſe il peſo è grande, i ſoſtegni ſon anche proporzionati; ed *il mattone di mezzo non ſoffre il peſo delli laterali, nè li laterali quel di mezzo*. Il baſamento de' Piloni ſoffre peſo di gran lunga maggiore, nè però i pori ſonſi riſtretti. Era ſtato propoſto dal P. Santini un rimedio di paletti con occhi, che paſſino nel vivo dell' Arcone, e ſieno legati inſieme coi Cerchioni. Queſto rimedio al noſtro Autore ſembra inutile: poichè li circoli ſuperiori dell' Arcone nel calare ſi ſono talmente ſtretti e legati inſieme, che non hanno più biſogno d' eſſere tenuti ſaldi.

317. Finalmente, per comprovare il cedimento del gran Tamburo, fu ſuppoſto dall' Avverſario, che la Cupola peſi perpendicolarmente, *come peſa un Catino ſopra un Tino* (*e Tino sferico*). In queſta Lettera ſi dice, che quell' Ipoteſi è falſa; che la Cupola ha la forza di Cuneo; che il Cuneo (per le leggi della Meccanica) conſiderar ſi

dee

dee come due piani inclinati congionti; onde, quando il Cuneo entra nel solido, e di questo le parti si staccano, muovonsi come sopra due piani inclinati, e ne siegue, che *la resistenza, che hanno le parti del solido, si sminuisce tanto nel dividersi, quanto la metà della base nel Cuneo manca dalla longhezza d' un lato del medemo*. Egli è (dice il nostro Autore) vero in parte, che la Cupola fa lo stesso che il Catino sul Tino, cioè *per il proprio peso perpendicolarmente gravita, e si sforza cadere:* ma è anche certo, ch' essendo concatenata ed unita all' altre parti vien a formare come un sol corpo, e però la sua forza si risolve in due, una perpendicolare, una che spinge orizzontalmente. Quindi sono convessi in fuori i Travertini, e s' è spaccato di sopra il Tamburo. Tal Teoria è ammessa da ogni Architetto. Si aggiugne, che il Wolfio nella Meccanica, ed altri negli Atti dell' Accademia di Parigi asseriscono, *che fanno la medesima forza le Cupole nel cadere di quello, che faccia il Cuneo nello spaccare, o dividere un legno*. E, dopo ciò, dice il nostro Autore, *questo è il quanto ho potuto io brevemente riflettere*. E ciò pure, che noi abbiamo fin qui estratto, basta intorno a questa sesta Scrittura: passeremo adesso alla settima.

XLIV. OSSERVAZIONI DEL P. ABATE REVILLAS. *MANOSCRITTE*.

318. [1] *Osservazioni* del P. Abate D. Diego Revillas, *fatte nel Tempio Vaticano il giorno 16 Febbraro* 1743. Manoscritte.

319. Riferisce il P. Abate, che per mezzo del Signor Vanvitelli Architetto della Fabbrica, inviatogli a quest' effetto da Monsignore Illustrissimo e Reverendissimo Olivieri; stabilitosi il giorno 16 Febbrajo per l' Osservazione (a tenore de' Dubbj da lui proposti nella Congregazione delli 22 Gennaro) da farsi ad uno degli Arconi, che reggono la Cupola di S. Pietro, si portò egli in detto giorno al Vaticano, conducendo seco *il Signor Giambattista Nolli Geometra ed Architetto, Bartolomeo Rinaldi Capomastro, ed un Giovane:* e che, *dopo aver aspettato un' ora in circa se altri venivano, scese colle mentovate Persone sul Ponte espressamente fabbricato sotto il Cornicione* corrispondente all' Arcone de' SS. Simone e Giuda.

320. E fece le seguenti Osservazioni. (1.) Osservò il mezzo dell' Arco verticalmente aperto; e perchè gli stucchi, e la calce impedivano il conoscere, e misurare esattamente la spaccatura *fece levar con piccolo scarpello a mano, e colle dita diligentemente la calce, e gli stucchi intorno alla medesima: lo che appena fatto, tre pezzi di mattone, che non erano sostenuti se non da questa superficiale intonacatura, caddero immediatamente, portando seco due grossi chiodi, de' quali si parlerà in appresso*. Trovò, che fra i rimanenti mattoni la spaccatura aveva di larghezza Oncie $1\frac{1}{2}$: e che, dibattendo la grossezza della calce frapposta in tempo della fabbrica, poteva all' ora l' allargamento dell' Arco computarsi d' un' Oncia e poco più. (2.) Riconobbe la spaccatura penetrante e all' insù, e orizzontalmente per tutta la grossezza dell' Arco di Palmi 40. *Non potè però giudicare, se dappertutto con eguale larghezza*. (3.) Essere stata altre volte ristuccata la fessura lo riconobbe particolarmente da alcuni gran chiodi lunghi Palmi $1\frac{1}{2}$; grossi ne' lati un poco più di Minuti 4. Erano incurvati come la fessura, indizio che furono cacciati a forza per inzepparla. *Due di questi chiodi caddero naturalmente seguendo i tre pezzi suddetti di mattone, i quali probabilmente furono rotti da chiodi stessi nell' entrare a forza. Vn altro chiodo simile a primi, che minacciava di cadere, fu levato colle sole dita. Vn altro vi sta tuttavia*. (4.) Da ciò il P. Abate calcolò, che, dal tempo, in cui fu inzeppata la fessura al tempo delle sue osservazioni, si sia la medesima circa Minuti $3\frac{1}{2}$ allargata. (5.) Trovò la parte dell' Arco impostata sul Pilone di S. Andrea abbassata al luogo della spaccatura Min. 2 sotto l' altra parte impostata sul Pilone della Veronica. (6.) Osservò il P. Abate, che la fessura per la faccia dell' Arco ascende verticalmente, ed, attraversando il muro in piano, *passa all' Architrave di Travertino del gran Cornicione; ove, dopo levati col martello alcuni pezzetti di Musaico, fu trovata d' un' Oncia di larghezza*. Alla gola d' esso Architrave si dirama in due, poi si nasconde sotto il Musaico del Fregio; e di nuovo apparisce nella gola, e dentello dello stesso Cornicione perdendosi nel Gocciolatojo. (7.) Passa indi ad esporre gli abbassamenti: cioè l' Arco Oncie 1 Min. $3\frac{1}{2}$, il Muro sotto l' Architrave di Travertino Oncie $1\frac{1}{2}$, il Fregio sotto il Cornicione Min. 2; onde *unendo insieme questi tre distacchi*, deduce, che l' Arco dee essersi abbassato nel mezzo sotto il Cornicione Onc. 3 Min. 3. (8.) Nel terzo dell' Arco, nemmeno col Cannocchiale, potè conoscer alcun pelo. (9.) Ma nella Veletta del Pilone della Veronica riconobbe il nostro Autore un pelo molto notabile, inclinato verso l' Arco, e tendente a spaccare il Cornicione, di cui i Travertini, che formano il piano superiore, osservati furono già scostati Min. 2, e riputò, essersi altrettanto abbassato quello, che rimane verso il mezzo dell' Arco. Aggiugne, che questa spaccatura diramasi con due Peli nel Tamburo: uno de' quali va ad unirsi colla grande apertura della Cupola. Seguita poi a parlare degli altri Arconi così:

(1.) Art. 221.

così : (10.) *In ciascuno degli altri tre Arconi della Cupola s' osservò dallo stesso Ponte, esservi un pelo nel mezzo. In quello de' SS. Processo e Martiniano passa a spaccare l' Architrave di Travertino del Cornicione. Negli altri due parve, che il pelo non si stenda oltre l' altezza dell' Arco. In quello però della Cattedra, essendo maggiore degli altri due, erasi già osservato dal piano della Chiesa con ottimo Cannocchiale, che il pelo si stende orizzontalmente Palmi 40 quant' è la grossezza dell' Arco.* (11.) *L' Arcone poi della Nave di mezzo non solo (come s' è detto) si vide avere un pelo verticale nella sua sommità; ma ancora, riguardato col medesimo Cannocchiale, parve alquanto abbassato nel mezzo sotto il muro in piano superiore.*

321. Narra in oltre, che, dopo le riferite Osservazioni, risalì egli sul piano del Cornicione, con Livello d' acqua lungo Palmi *6*: e fece livellare per tre volte da diverse stazioni detto Piano. (12.) Ritrovò *il Pilone di S. Elena esser più alto degli altri sette Punti*. Fingendo poi, che un Cerchio orizzontale passi per la sommità d' esso Pilone, prese nel piano del Cornicione sette altezze (e le prese riguardando gli altri tre Piloni, e i quattro Archi) e trovò alcune picciole differenze, dalle quali dedusse, che *de' Piloni il più basso è quello di S. Andrea; e degli Arconi quello de' SS. Simone e Giuda.*

322. Ne' seguenti quattro numeri racconta, che sopra la Volta della Nave de' SS. Simone e Giuda, la quale si unisce all' Arcone del medesimo nome, riconobbe nella sommità di essa una crepatura, che sembra sottile: ma dall' apertura dell' intonaco recente giudicò, essersi riaperto l' antico pelo. Questa crepatura dalla base esteriore del Tamburo, corrispondente a detto Arco, si stende per tutta la lunghezza d' essa Volta. Ed, osservando esteriormente il Tamburo dalla medesima parte, il P. Abate *riconobbe in esso una grande spaccatura*, la quale uscendo dal luogo, corrispondente al mezzo dell' Arco, s' innalza obbliquamente verso le parti della Cupola poggianti sul Pilone della Veronica: ed è facilmente *la stessa, che nelle parti interiori del Tamburo, e della Cupola mostra il maggior danno*. E sopra la Volta di detta Nave trovò, che la spaccatura, in principio di quest' Articolo mentovata, *si stende sopra il Catino di detta Tribuna, unendosi con uno di due peli, che nascono dal mezzo del muro, su cui poggia il Catino*. Dall' allontanamento di certi mattoni argomentò in que' due peli esser nata qualche nuova dilatazione.

323. Calò ultimamente in Chiesa il P. Abate, ed osservò, che *la grande, ed antica spaccatura, la quale dal pavimento, e dal mezzo dell' Altare de' predetti Santi (sotto cui da tutti i Custodi si dice, esservi nella grossezza del muro un Pozzo con acqua, profondo Palmi 75) ascende verticalmente in esso muro fino al gran Cornicione*. E, da tali difetti mosso, egli afferma non potersi negare una generale fessura, principiante dal Pavimento: la quale ascenda pel Muro, e Catino di detta Tribuna, ed indi passi per la Volta della Nave all' Arcone: onde tutta la Cupola resti aperta. Conchiude esser queste le Osservazioni da lui fatte nel giorno suddetto. Così da noi pure sono state riferite in quel modo, ch' egli le scrisse: e tanto basta intorno a questa Scrittura settima: passeremo adesso all' ottava.

XLV. RIFLESSIONI DI TRE MATEMATICI. *STAMPATE.*

324. [1] *Riflessioni de' Padri Tommaso le Seur, Francesco Jacquier dell' Ordine de' Minimi, e Ruggiero Giuseppe Boscovich della Compagnia di Gesù sopra alcune difficoltà spettanti i Danni, e Risarcimenti della Cupola di S. Pietro, proposte nella Congregazione tenutasi nel Quirinale a' 20 Gennaro 1743, e sopra alcune nuove Ispezioni fatte dopo la medesima Congregazione*. Stampate in Roma.

325. L' ordine espresso di SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE, che spinse i tre Matematici a dare il loro *Parere* sopra i danni della Cupola di S. Pietro, e loro risarcimento, e ad intervenire alla Congregazione delli 22 Gennaro (di cui [2] altrove si è detto) gli *spinse anche ad esibire, come Appendice dello stesso Parere, le Riflessioni*, che avevano fatte, e più volte conferite fra loro, *sopra alcune difficoltà proposte nella Congregazione medesima, e sopra alcune ulteriori ispezioni fatte sulla faccia del luogo*. In principio di queste Riflessioni dicono, che *per procedere con più chiarezza convien dare un dettaglio delle cose più rilevanti tra le proposte in detta Congregazione, di ciò che vi fu risoluto, e de' fatti, che si ricavano dalle nominate ispezioni*. Riguardo poi alle proposte difficoltà, le distinguono in tre classi. *La prima sulle ambiguità, che nascevano dalla* loro *maniera di esprimersi; la seconda sulla causa de' danni; e la terza sulla qualità de' rimedj da* loro *adottati*.

326. Per ciò, che riguarda la prima: vi fu chi disse, la loro troppo succinta spiegazione de' fatti poter a ragione cagionar molte dubbiezze; e più capi di cose essenziali nella sposizione de' danni riferiti al numero 28 rimaner incerti intorno a que' marmi a coda di rondine, messi attraverso alle spaccature, ed infrantisi. A' quali obbietti rispondono i tre Matematici, che le cose rappresentate vedesi dal contesto della loro Scrittura assai chiaramente,

(1.) Art. 221. (2.) Art. 218.

non eſſer altro, che i diverſi progetti per lo deſiderato riſarcimento fatti da varj o Profeſſori, o Dilettanti d' Architettura, ſopra de' quali era ſtato richieſto il loro voto, e ſentimento. Quanto alla ſpoſizione, che faſſi de' danni, ciò, che ſta contenuto ne' primi numeri 30 della Scrittura, tutto eſſere ſtato da loro iſteſſi rilevato nella miglior maniera, che fu poſſibile; ed il contenuto negli ultimi 2 numeri eſſere ſtato determinato da' Miniſtri della Fabbrica a ciò deputati. Che al propoſito di que' marmi a coda di rondine, che unicamente furon poſti per accorgerſi, ſe nella Fabbrica il moto tuttavia continuaſſe, o no, era ſtato detto nella Scrittura, oſſervarſi già tai marmi infranti in varj luoghi: eſſendo ſembrato, che baſtaſſe aver ciò detto, per rilevarne il moto della Fabbrica. Che l' aver poi ſcritto, che que' marmi furono meſſi *negli ultimi anni*, non può far credere un tempo più di mezzo ſecolo da noi lontano, o d' Innocenzo XI, o d' Aleſſandro VII. E che, ſe pur ſi voglia più preciſa di un tal tempo la determinazione, baſterà l' aggiugnere, che gli accennati marmi a coda di rondine tutti ſono ſtati poſti dall' anno 1735 in qua, come ſi ricava da certe partite di conti della Fabbrica Vaticana. Ed, in ordine al modo, aggiungono, eſſere tali le fratture di que' marmi, che per ſentimento degli Architetti non era poſſibile, che foſſero fatte dall' arte: onde troppo ad evidenza vengono a paleſare il freſco movimento di quelle parti, attraverſo alle quali furono poſti. E queſto continuato movimento viene confermato dal confronto dello ſtato preſente con quello d' Innocenzo XI eſpreſſo dal Baldinucci molto chiaramente; alcuni periodi del quale furono addotti nella Scrittura. Così la maniera da loro tenuta giuſtificano i tre Matematici; e, per ultimo, a chi gli accuſaſſe d' eſſere ſtati troppo diffuſi nelle coſe dottrinali, e Geometriche, riſpondono, anzi eſſere ſtate queſte toccate così leggermente, che forſe appreſſo gl' Intendenti incontreranno la taccia d' eſſere ſtati troppo ſcarſi, ſpecialmente eſſendoſi tralaſciato di porre qualche dimoſtrazione (toccando ſol tanto i principj) ed in altre eſſendoſi taciuti alcuni dati, e gli elementi de' calcoli fatti: lo che però incontrerà compatimento appreſſo chiunque rifletta, che dovea la Scrittura ſervir di lume anche a quelli, che le Matematiche non profeſſano.

327. Paſſando alla ſeconda claſſe delle propoſte difficoltà, narrano come il *P. Abate Revillas diſſe, che giudicava non doverſi fare sì poco conto delle ſpaccature degli Archi;* il qual dubbio del P. Abate fu eſpoſto da noi anche in [1] altro luogo. Preſo i tre Matematici motivo da queſto dubbio, ſi fanno a ragionare della [2] Scrittura del P. Santini: propongono il titolo di eſſa ſenza nominarne l' Autore. Narrano poi, che a tale dubbio, o ſia difficoltà, la riſpoſta da loro fu prontamente data; e tale fu data, che *tutti*, ſcrivono, *anche l' Autore di queſt' iſteſſa Scrittura* (cioè il P. Santini) *abbracciarono in ogni ſua parte ciò, che da noi ſi era ſcritto circa la cauſa de' danni, toltone Monſignore Bottari, che ſi riſervava a giudicarne dopo aveſſe vedute le coſe ſulla faccia del luogo, e il ſolo P. Abate Revillas.* E qui citano il terzo de' cinque Articoli determinati in quella Congregazione; i quali da noi in queſto Riſtretto, [3] dove converrà, ſaranno deſcritti. In ordine poi alla realtà del fatto, ſe quell' apertura nell' Arco de' SS. Simone e Giuda ſia di due Oncie, come viene obbiettato, o piuttoſto ſia un pelo ſemplice, come regiſtrato avevano nella loro Scrittura i tre Matematici; queſti riſpondono, che avendola più volte oſſervata, e fatta oſſervare da altri con un buon Cannocchiale attentamente, ſempre apparve ſemplice pelo; e che tanto più dovea apparir tale, quanto che la crepatura dell' Arco più conſiderabile verſo il labbro inferiore era coperta d' un' antica ſtuccatura; e che a torto fu detto, tale crepatura eſſer nuova, ſe di eſſa ne fa menzione il Baldinucci, di cui un paſſo già apportato avevano nel loro *Parere;* e qui pure dell' autorità del Baldinucci ſi ſervono. Per quello poi riguarda le cauſe di queſto, e d' altri peli negli Arconi, fu dagli Autori noſtri riſpoſto, molte poter elleno eſſere, che nulla oſtino al loro Siſtema: come un antico raſſettamento degli Archi; una ſtuccatura poi riaperta; un tremuoto; una qualche altra tale cagione, quale ſotto tutte le principali Cupole di Roma (delle quali a queſto propoſito ſe ne apporta un buon numero) fece crepare gli Archi.

328. Volle il P. Santini (dicono i noſtri Autori) addurne la cauſa, e diſſe, *che diſtaccatiſi i Contrafforti dal Tamburo, erano venuti gli Archi a ſoſtenere un peſo maggior di prima; e però ſi erano rotti.* Ma queſta non la reputano eſſer del tutto la ſpiegazione medeſima, che ſi vede eſpreſſa nella loro Scrittura; nella quale non già dal diſtacco dei Contrafforti, ma sì bene dalla diviſione di una parte di Cupola, e di Tamburo dall' altra, ricavaſi la maggior preſſione degli Archi, per la quale ſuppongonſi abbaſſati. Tale ſpiegazione però (dicono i noſtri Autori) *a noi, per confeſſarla ſinceramente, non piacque allora, nè ora piace tra le altre per tre ragioni;* delle quali i principj ſono queſti. Primo perchè credevano la ſpaccatura dell' Arco, che guarda i SS. Simone e Giuda, più antica del diſtacco de' Contrafforti. Secondo perchè ſopra un medeſimo Arcone continuato appoggiano i Contrafforti, ed il Tamburo;

(1.) Art. 301. (2.) Art. 300.

(3.) Art. 331.

Tamburo; onde l' Arcone veniva a sostenere il peso istesso, o sia che quelli attaccati fossero a questo, o sia che ne fossero distaccati. Terzo perchè continuando la spaccatura medesima per tutta la Volta della lunga Navata, e scendendo giù pel muro d' essa sino a' fondamenti, parve loro *naturale*, *che una stessa dovesse essere la cagione di tutta; nè pareva*, *che tutta nascer potesse dalla nuova maggior pressione del Tamburo sull' estremità dell' Arcone*.

329. Aggiunsero essi Matematici, che loro *bastava questo solo*, *che da quelle aperture degli Archi non si potesse inferire alcun patimento de' fondamenti*, *o movimento de' Piloni*. Essersi la cosa esaminata, e determinata, quanto mai fu possibile. Di quelle ricerche, e di quelle determinazioni, che qui da' nostri Autori sono prodotte, noi abbiamo già dato nel precedente nostro [1] Libro un distinto ragguaglio. Aggiungono, che, se *con le osservazioni immediate si poteva verificare*, *che i Piloni non abbiano patito in se stessi; il non cedere*, *o il non piegare*, *s' inferiva per via di raziocinio dagli altri fatti*, *non giovando punto per averlo immediatamente*, *o il piombare i Piloni*, *o il livellarli*, *o il misurarne l' altezza*, *non essendo moralmente possibile*, *che sieno*, *in un' altezza così eccessiva*, *da principio venuti su bene a piombo*, *cosa praticabile solo in altezze minori*, *e molto meno*, *che sieno stati tirati tutti esattamente uguali*. Ma poi, che non siensi i Piloni o abbassati, o piegati, si può da altri fatti dedurre con morale certezza: essendo fuor di dubbio, che se un Pilone si fosse abbassato, o piegato, si sarebbero dovuti non solo rompere i due grand' Archi, che v' impostano sopra, ma di più rompersi le altre Volte, che parimente v' impostano; e sarebbero dovuti succedere altri effetti. Eppure dalle visite fatte e rifatte più volte è certo, che il complesso di questi effetti non è seguito, quando anche l' apertura dell' Arco sia maggior d' un semplice pelo. E' dunque certo, che il Pilone nè si è abbassato, nè si è piegato. E, stabilita l' immobilità de' Piloni, per qualche ristrignimento, che faccia l' Arco, non vi può esser pericolo di patimento considerabile, dovendo fermarsi ogni moto dopo un determinato grado di compressione, quando non ceda l' appoggio: del che affermarono di essere persuasi, massimamente i Signori Architetti.

330. Tali cose dette da' nostri Matematici produssero una persuasione sì favorevole al loro sistema, ed alle cause da essi prodotte, *che spinse tutti*, *e fra questi anche l' Autore della nominata Scrittura*, *toltine i due sopraccennati*, *a confermare col loro voto le medesime nel terzo Articolo*. Ma però il Signor Barigioni Architetto della Fabbrica, convenendo nella sussistenza de' fatti, e nella causa di quelli, replicò contro la maniera dei rimedj suggeriti, e particolarmente aggiunse, *che temeva il troppo tormento della Fabbrica*, *ma ammetteva due Cerchi*, *uno in cima al Tamburo*, *o a piè dell' Attico*, *e l' altro sotto al Cupolino*, *e proponeva il riempimento o ristrignimento di varj vani*, *e quattro speroni da alzarsi su quattro Piloni addosso al Tamburo*. Degli altri Signori Architetti uno approvò il riempimento di varj vani, ed il ristringimento del Corridore sotto i Contrafforti: altri furono contrarj, altri favorevoli al risarsi de' detti Contrafforti: fu anche proposto il riunirli al Tamburo con staffe di ferro: e fu finalmente messa *qualche picciola difficoltà contro a quel Cerchio*, *con cui stringiamo il muro interiore del Corridore*, *ed a cui raccomandiamo*, *per via di catene*, *l' altro da mettere fuori della base*. A questa difficoltà viene risposto; che, volendo impedire al muro esteriore della base, su cui appoggiano i Contrafforti, il dar in fuori, e dilatarsi, volendolo riunire al gran masso interiore, su cui s' appoggia il Tamburo, e volendo con pochi fori tormentar poco il masso, per far passar in Chiesa le Catene, si è preso il ripiego di cignerlo con un Cerchione, ed a questo raccomandar dette Catene. E qui essi Matematici spiegano la maniera, con cui secondo le loro idee agirebbero per quel Cerchione, e quelle Catene. Sulla difficoltà poi del tormento de' muri riflettono, che non era il prescritto da loro tanto grande, rispetto alla vastità della Mole, e che sminuir si potrebbe coll' adoperare il trapano, e con altre industrie. E così i tre Matematici van rispondendo alle altre difficoltà con molte ragioni spettanti alla difesa de' loro suggerimenti.

331. Dopo le quali narrano come fu sciolta la Congregazione. Ma prima di scioglierla, come su varj punti si era veduta grande uniformità di sentimenti, così stesi furono i seguenti cinque Articoli. (I.) *Intorno a' danni si accorda da tutti*, *che vi siano*. (II.) *Intorno alla necessità de' risarcimenti gli altri sono tutti concordi*. *Monsignor Bottari si riserva dopo*, *che avrà veduto*, *in facie loci*, *a dire il suo parere*. (III.) *Circa la causa de' danni gli altri si accordano in tutto quello*, *che è espresso nella Scrittura*. *Monsignor Bottari si riserva giudicarne dopo averà veduto*. *Il solo P. Abate Revillas propone*, *che si esamini esattamente*, *se i peli*, *che sono nelli due Arconi*, *possano avere qualche connessione co' danni della Cupola*. (IV.) *Intorno alli risarcimenti tutto quello*, *che sta nella Scrittura dall' Attico in su*, *concordano tutti includendo il cerchio a piè dell' Attico*. *Il Signor Barigioni ci ha della difficoltà*, *e si riserva*. (V.) *Intorno al rimanente*, *variando i pareri*, *daranno il loro Voto in iscritto a Monsignor Segretario quanto più presto sarà possibile*.

(1.) Art. 211. & 212.

332. Quindi

332. Quindi passano a riferire ciò, che seguì dopo la Congregazione. In pochi giorni fu all' ordine il primo Ponte sull' Arco de' SS. Simone e Giuda: ma essi non si portarono a vederlo prima d' averne il Viglietto della Segretaria della Fabbrica. *Tardò questo a venire per la sopraggiunta influenza, che aveva incomodato il P. Abate, per instanza del quale facendosi l' accesso, non si volle far in tempo, che non potesse intervenirvi.* Intanto il P. Santini vi si portò da se, ed osservò da vicino alcune cose, che non si erano da lontano potute distinguere: cose da' tre Matematici riputate non contrarie al loro Sistema.

333. *Pochi giorni dopo (cioè a' 20 Febbraro)* previo un invito con Viglietti agli intervenuti alla Congregazione, molti de' medesimi si portarono alla visita degli Arconi con Monsignor Segretario ed Economo. Due soli de' Matematici vi andarono, essendo il terzo trattenuto da indisposizione di salute. *Mancarono pure alcuni altri, e tra questi uno, il quale a' 16 del detto mese, prima che uscissero gli accennati Viglietti, aveva fatta da se la visita, e condotto seco un Muratore con altre due persone, ed osservato lo stato dell' Arco, aveva fatto smurare il suo lembo inferiore levandone varj mattoni, e molti stucchi, e slargando l' apertura fino a 4 Once.* Narrano i nostri Autori, che quanto era stato riferito intorno a quella Visita delli 16 Febbraro, *constava da un rogito di Notaro, che Monsignor Segretario ed Economo ne aveva subito fatto fare, coll' esame di tre Uomini della Fabbrica trovatisi presenti, quando le dette quattro persone discesero sul Ponte.* Quell' *Uno* indicato, e non nominato, ben si vede, che fu il P. Abate Revillas, le di cui *Osservazioni* abbiamo già [1] rapportate. Ma per esprimer tutto intorno a ciò, che appartiene a quelle due Visite delli 16, e delli 20 Febbraro, per rispetto alle quali sembra esservi stato qualche accidente, che riputiamo non da altro nato, che da virtù, per far gareggiare, e metter a picca (per così dire) di diligenza, rifletteremo, che nell' una e nell' altra Visita hanno tutti operato secondo che loro è paruto più conveniente. In questo luogo non si fermeremo di più. Passeremo al Catalogo delle Osservazioni da' tre Matematici nel loro Scritto registrate.

334. Si servono i nostri Matematici d' una Figura rappresentante *l' Arco della Navata de' SS. Simone e Giuda, col Cornicione, che gli sta sopra:* ed esprimono i danni nella sua sommità del lembo inferiore fino a' dentelli del Cornicione, come ne' numeri seguenti. (1.) Al di sotto nel mezzo dell' Arco la grande apertura di Oncie quattro, slabbrata in fondo, con de' mattoni levati, e stucchi distaccati di fresco. (2.) Poco sopra una spaccatura dell' Arco larga ivi un' Oncia grossa. Essa è rinzeppata, e stuccata con una stuccatura antica; ma senza apertura, o distacco. (3.) I Fusaroli della Fascia di mezzo dorati hanno un' apertura di tre Minuti. Ivi la parte, che guarda il Pilone di S. Andrea, è abbassata per due Minuti. (4.) Salendo alla sommità della più alta Fascia siegue il pelo dell' Arco sempre minore, ristuccato anticamente senza alcuna apertura. Ed in quella sommità detto pelo svanisce affatto. (5.) Immediate sopra l' Arco si vede da ambe le parti un' apertura circolare; la quale, prendendosi la misura dal mezzo, si trova lunga Palmi diciotto per parte, alta in mezzo un' Oncia; ma quanto più si scosta dal mezzo, tanto scema; ed in fine termina a niente. (6.) Nel picciolo spazio tra l' Arco, e l' Architrave vi è una picciola apertura. Ed ove sta esso Architrave impostato vi è un' apertura orizzontale lunga verso la Veronica quasi undici Palmi, verso S. Andrea Palmi otto, alta in mezzo Minuti quattro. (7.) Nella prima Fascia dell' Architrave, ch' è di travertino, notano un' apertura verticale. L' intonicatura è scrostata: abbasso è larga Minuti quattro, un poco più in alto Minuti due. (8.) In due siti vi si scorge rimasto un filo della stuccatura, che cuopre il pelo. (9.) Da quel sito in su fino al Mosaico nella terza Fascia un pelo coperto da stuccatura: sieguono più su due peli. (10.) Nel Fregio, ch' è di Mosaico, vi sono alcuni peli tenui, corrispondenti alla dritta del mezzo dell' Arco: ed in quelle vicinanze un distacco orizzontale, che nel suo mezzo è un Minuto in circa. Vi è finalmente un tenue pelo ne' Dentelli senza altri danni nel Cornicione. (11.) Descrivono poi un' apertura, che discende verso il Pilone della Veronica, per tutto il Cornicione, e giù per il Mosaico del Fregio, e per traverso al Triangolo della Veletta, in cui muore senza toccar l' Arco. (12.) Verso il Pilone di S. Andrea, nella Cornice Triangolare, che riesce nella Veletta, e corrisponde al nostr' Arco, notarono una molto sottile apertura. (13.) Per fine asseriscono, che l' Arco non ha alcun' altra apertura, o pelo dalla cima fino all' imposta.

335. Parlano indi i nostri Matematici del muro, che s' innalza sopra la Volta de' SS. Simone e Giuda, e che forma il ripiano, per cui si gira attorno alla base; e fanno menzione di qualche pelo, e d' un picciolo abbassamento. Narrano poi, ch' erano stati ordinati gli altri tre Ponti su gli altri Archi, e che, fatti i medesimi, si portarono due di loro (essendo il terzo tuttavia incomodato) ad osservare gli altri tre Archi, e a riconoscere di nuovo quello de' SS. Simone e Giuda; e per rispetto a questo ritrovarono i 10 primi numeri, sopra esposti, *del tutto conformi al vero: negli altri tre*

numeri

(1.) Art. 318. e seqq.

numeri *ritrovarono cose molto più tenui*. Nell' Arco verso la Cattedra osservarono un' *apertura in mezzo di esso, dove è più grossa, non passa due Minuti*, nell' *Architrave vi sono de'* Paletti *assai sottili*. Nell' Arco verso la Chiesa rilevarono in cima *varj peli verticali*, ed un pelo nell' Architrave, tutti tenui. E nell' Arco de' SS. Processo e Martiniano i peli sono vicini, ed uno ve n' è nell' Architrave, ma ritrovati furono medesimamente tenui tutti. Per ultimo osservarono, che *quasi da pertutto si vedono le spaccature verticali senza minimo spostamento di una parte, che scenda sotto l' altra; e in qualche luogo, se vi è nulla, non è cosa sensibile*.

336. Siccome nella prima Scrittura de' Matematici non è fatta menzione di questi, ora in distinto modo riconosciuti capi di cose, e perciò potevasene far obbiezione; così di quella ommissione qui se ne danno le cause, e bene la si giustifica: sì perchè non erano quelle cose tali, quali si potessero rilevare stando sul Cornicione; sì perchè prima non vi erano stati fatti i ponti per esaminare gli Archi; sì anche per varie altre ragioni, che i tre Matematici adducono, facendo in oltre qualche nuova osservazione, o riflessione per confermare il loro sistema. Vna cosa importante in questo luogo aggiugner si dee, ed è questa: *i Contrafforti, fatti col piombino esaminar* (da essi tre Matematici) *tutti in varj siti, e più volte, si sono trovati* (dicono) *non, come ci era stato supposto, o a piombo, o pendenti in dentro, ma pendenti in fuora*.

337. *Ma vediamo* (proseguiscono i tre Matematici) *come di questi fatti, e massime dello stato degli Archi, parla l' Autore della Scrittura*, cioè il P. Santini. E, per vedere quanto proposero, apportano alcuni passi di quella Scrittura, ed a confronto de' medesimi passi pongono le osservazioni da loro fatte. Così con l' ajuto delle comparazioni tra le cose scritte dal P. Santini, e le cose osservate da loro, vanno rilevando ciò, che in quelle cose, dal P. Santini scritte, reputano da tenersi per men vero: ed in tal modo studiano di purgare i fatti. Inseriscono in varj luoghi varie riflessioni confacenti a quanto proposto avevano: ed in fine conchiudono, ch' *era troppo necessario il ricavare da' fatti il puro vero, e il separarlo da' discorsi, e riflessioni, che vi si fanno sopra*.

338. Per passar poi alle difficoltà dirette, che il P. Santini (nella sua pagina V) fa contro il sistema de' nostri Matematici; quest' Autore, dopo d' aver esposto, come nelle spaccature degli ordini del Cornicione de' Contrafforti la parte attaccata al Tamburo si vede più bassa, e quella attaccata alle colonne più alta, soggiugne: *nè questo effetto averebbe partorito il rotare, che dicono nella Scrittura i tre Virtuosi, che ponendo il centro del moto nella base esteriore de i Contrafforti, non produrrebbe al più, che l' allontanamento delli medesimi dal Tamburo nella parte superiore delli sudetti, ma non mai lo spostamento delli piani delle Cornici per due Oncie*. L' obbiezione è riputata da' tre Matematici assai lieve; ed impiegan essi una similitudine presa dalla congiunzione, ed indi dal moto di due uguali Libri; e più diffusamente poi impiegano, per produr chiarezza, una Figura: nella quale fanno vedere, che tal' effetto (posto il loro sistema della rotazione della Fabbrica per vero) naturalmente può nascere da quello stesso rotare, ch' essi avevano detto; ed insieme spiegano la ragione, perchè la crepatura piegasse pel verso, per cui piegava. In quell' effetto la parte più grave vincer doveva: *non è punto contro la natura de' gravi, che si alzi, cedendo alla spinta del più grave, il più leggiero*.

339. In proposito de' Contrafforti, era stato supposto, che altri d' essi stassero a piombo, e che altri sbilanciassero un tantino all' indentro. Onde i nostri Matematici nella prima loro Scrittura espressero, *che conveniva dire, fossero i medesimi stati da principio lavorati colla pendenza in dentro, come quelli, che doveano esercitare l' uffizio di speroni;* si oppose il P. Santini ad un tal pensiere, volendo, che da principio sieno stati messi a perpendicolo, *massime perchè terminano in due colonne, di cui mostruosa, e contro ogni legge d' Architettura* (*scienza ben posseduta dal Bonarota*) *sarebbe stata la situazione a scarpa*. In primo luogo si difendono i Matematici nostri adducendo, che quanto dissero sul punto della pendenza de' Contrafforti, lo ricavarono per via analitica da' dati con somigliante raziocinio. *Supposto, che il Tamburo pendesse in fuora, e i Contrafforti in dentro nello stesso luogo, o conveniva dire, che i Travertini si fossero compenetrati, o compressi; o che il Tamburo da principio fosse stato fatto colla pendenza in fuora; o che i Contrafforti lo fossero colla pendenza in dentro. La prima cosa certamente non poteva seguire; la seconda sarebbe stata un errore troppo enorme, e di troppo pregiudizio alla solidità della gran Mole, onde non si poteva supporre in conto alcuno; rimaneva dunque la terza*. In secondo luogo sostengono, che una tale pendenza a torto dicesi *mostruosa, e contro ogni legge d' Architettura*. Asseriscono, esser quella tal pendenza resa affatto ragionevole da un precetto, che dà Vitruvio nel Cap. 3. del Lib. 3. dove (giusta l' *Edizione di Vitruvio uscita per opera del celebre Guglielmo Filandro*) Vitruvio insegna così: *Columnae sunt medianae in pronao & postico ad perpendiculum medii centri collocandae. Angulares autem, quaeque è regione earum futurae sunt in lateribus aedis dextra, ac sinistra, uti partes interiores, quae ad parietes cellae spectant, ad perpendiculum latus habeant*

 collocatum:

collocatum: exteriores autem partes, uti dictum de earum contractura. Il sentimento di Vitruvio, preso secondo le addotte parole, viene da' nostri Matematici posto in buon lume con autorità, con esempj, e con varie ragioni. Finalmente suppongono il fatto stesso esser proprio per confermare il loro sistema così: *non è* (dicono) *in alcun modo probabile, che a tutti i Contrafforti siasi data da principio tale pendenza: onde avendola ora, conviene ammettere, che l' abbiano acquistata dopo, ruotando intorno all' angolo esteriore, che è una gran parte del nostro sistema de' danni*.

340. La terza obbjezione diretta, che fa il P. Santini, è alla di lui pag. XI dove de' Costoloni parla così: *essendo solamente discesi* i Costoloni, *ma non mai allargatisi nella loro base; effetto, che non potea seguire senza si aprissero nella lor parte interiore per l' allungamento, che dovea fare la circonferenza interiore delli medesimi, quando che da un moto orizzontale solamente fossero stati allargati in giro, qual vuol provare il Sistema de i tre Virtuosi*. E pure negano qui i tre Matematici di aver mai detto, *che i Costoloni si sieno solamente allargati in fondo; ma scesi assieme in cima, e discostatisi in fondo dal centro del circolo, in cui terminano, e però anche l' un dall' altro:* sicchè non vi era punto bisogno di dilatazione nella superficie interiore de' Costoloni medesimi.

341. Alla stessa pag. XI per ultimo v' è un passo dell' Autore, dal quale si ricava una opposizione, che tira a snervare la pruova della tensione delle Catene da' nostri Matematici addotta, ch' è l' essersi mossi i Paletti, dicendo egli, che *in* tal *caso il Paletto saria piegato d' ambe le parti verso un sol pezzo della Catena, ciocchè non vedesi, ma sol girato un tantino circa il suo centro*. Ma si risponde, che il Paletto, a motivo dello stretto combaciarsi, che fanno gli occhi de' pezzi, de' quali sono composti i Cerchioni, non può piegarsi in mezzo. *Ciò, che succede, si è piuttosto, che tirandosi il fianco del Paletto dall' occhio di mezzo, e per via di esso, tirandosi amendue gli altri occhi, se questi sono di resistenza del tutto uguale, ne avviene, che cedono ugualmente alla pressione, si fa nella commissura uno stiramento, per cui l' occhio di mezzo si scosta dal vivo dell' altro pezzo di Catena, in cui gli altri due si diramano, ed il Paletto rimane al sito suo. Ma dove questa ugualità non si trova, accade piuttosto, che uno de' due occhi compagni si stiri più dell' altro*; donde nasce che il Paletto si rimova dal suo sito primiero, e si pieghi.

342. Alla pag. XII il P. Santini, *per impugnare la gran tensione del Cerchio*, affermata da' Matematici nostri, si serve d' un argomento preso da una sua particolare sperienza; da cui ricavò, che un filo di ferro ricotto di Palmi dieci, si allunga, prima di rompersi, per mezz' Oncia. Per rispetto a questo punto, dicono i tre Matematici, che gli debbono render grazie, perchè così egli sciolga sempre più quell' obbiezione, per isciogliere la quale s' erano da loro addotti gli sperimenti. Era quell' obbiezione, che se la Cupola si fosse allargata, si sarebbero rotti i Cerchi; poichè egli *tende a mostrare col suo esperimento un tal pericolo più lontano*. Ma essi non ostante credono esservi motivo di temere una rottura imminente, se non s' impedisca l' ulteriore dilatazione. Fanno poi qualche eccezione all' esperienza del P. Santini, principalmente perchè egli si sia servito di filo di ferro ricotto.

343. Quindi i nostri Matematici imprendono ad esaminare il Sistema del P. Santini, e quelle pruove, ch' egli adduce in favor d' esso Sistema suo; e colle quali indirettamente quello di loro impugna. E, perchè riesca ad evidenza la cosa, si mette sotto l' occhio un' idea dell' uno, e dell' altro Sistema, onde l' uno possa con l' altro confrontarsi. Il P. Santini *deriva tutti i danni della Cupola dall' essersi il Tamburo abbassato, col rimanere i Contrafforti senza un minimo abbassamento, o altra piegatura, toltane in alcun luogo quella in dentro, come per accompagnare il moto del Tamburo, e dall' essersi abbassato sopra gli Arconi, che gli hanno ceduto sotto, e non sopra i Piloni rimasti immobili, che sono i due punti essenziali del suo Sistema espresso nella nominata Scrittura:* e da questi due essenziali punti ne deducono come secondarii gli altri danni; nè lasciano di far menzione dell' esempio dal P. Santini addotto del Tino. Accanto a questo Sistema pongono i tre Matematici in un' occhiata il loro, cioè: *che i Costoloni, e gli Spicchi sieno nella loro cima discesi col Cupolino, che reggono, e nell' imposta abbiano dato in fuora, piegandosi pur in fuora in varj siti il Tamburo coll' Attico, massimamente nel sito de' Finestroni, e che i Contrafforti inseguiti dal Tamburo abbiano girato in fuora colla lor base all' angolo esteriore*. Ma quali sieno questi due Sistemi, e quali cose ne vengano ricavate, pienamente si può comprendere da' Ristretti, che già abbiamo dati del [1] *Parere de' tre Matematici*, e della [2] *Risoluzione del Dubbio* provenuta dal P. Santini.

344. Contro il Sistema del P. Santini i tre Matematici apportano varie ragioni, che qui indicheremo. Considerano primieramente il non potersi più dire, che i Contrafforti non si sono piegati in fuora; perchè piegati in fuora li vidde anche l' Autore stesso nelle nuove fatte osservazioni. Ma dato anche ciò, che prima supponevasi, le due prove dall'

(1.) Art. 272. (2.) Art. 300.

dall' Autore addotte per questa parte del suo Sistema non hanno forza alcuna: giacchè si è dimostrato, che l' abbassamento degli ordini delle Cornici dalla parte del Tamburo, e quel piegare della spaccatura de' muri de' Contrafforti doveano accadere appunto così anche nel Sistema de' tre Matematici. In secondo luogo questa parte del Sistema dell' Autore, non salva bene que' fenomeni, ch' ei pretende salvare, anzi a quelli è contraria. E' ciò provato da' nostri Autori con argomenti presi dalla grandezza, e dagli effetti della spaccatura orizzontale del pavimento, dall' apertura della Volta del Corridore, che non è una semplice rottura, e dalle spaccature de' Contrafforti, le quali sono di tal sorta, che in più siti le parti, che sono unite alle colonne, si vedono distaccate dalle parti unite al Tamburo. Ora queste tali cose non possono provenire dall' essersi abbassato il muro interiore, che regge il Tamburo; e, per conseguenza, niente servono per dar forza al Sistema dell' Autore. Anzi i nostri Matematici ricavano dalle stesse cose, che ne viene, e ne veniva anche allora per legittima conseguenza, che il muro esteriore avea dato in fuora: tanto più che se ne aveano due chiare indicazioni di un tal moto; la prima, che detto muro si vedeva aperto con più aperture orizzontali; la seconda, che il muro interiore è tutto intero, toltane un' unica apertura verticale, e l' esteriore è spaccato con aperture alquanto obblique, *quali* (dicono) *appunto le richiedeva la piegatura in fuora, cioè dilatate verso la cima.*

345. Dopo queste riflessioni alla prima parte di quel Sistema, aggiungono che la seconda parte del Sistema distrugge la prima. *In questa seconda parte, si afferma*, che il Tamburo *è disceso su gli Arconi, e non su i Piloni.* Ma *la spaccatura, e il distacco della Volta del Corridore è generale per tutto il giro, anche sopra i Piloni*; ed in oltre, *si sono distaccati dal Tamburo anche que' Contrafforti, che appoggiano su' Piloni.* E pure queste cose non doveano seguire, non essendosi in questo Sistema ivi abbassato il Tamburo; l' abbassamento del quale esser ne dovea l' unica cagione. Indi enumerati sono da' nostri Matematici i fenomeni, di cui le spiegazioni sono dall' Autore formate col suo Sistema: ma *non è* (dicon essi) *qui nostra intenzione il dimostrare, come si potrebbe agevolmente, quanto male col solo suo Sistema, se non vi adopra unitamente anche il nostro, si spieghi una gran parte de' sopraddetti fenomeni.* Non ostante accennano alcune pruove tendenti a confermare, che i fenomeni dall' Autore esposti non sono tali, che riprovino il loro Sistema, e rendano più ragionevole quello dell' Autore medesimo; ed insieme accennano, che i principali fenomeni erano già stati ben col loro Sistema spiegati nella prima loro Scrittura.

346. E che i patimenti degli Archi non abbiano connessione co' danni della Cupola, e molto più, che non l' abbiano nel modo dall' Autore assegnato, ne portano i nostri Matematici due ragioni. La prima dipende dall' esser stato osservato, che il muro interiore della base, il quale poggia immediatamente sopra gli Archi, e sopra il quale poggia il Tamburo, dove corrisponde sopra l' Arco de' SS. Simone e Giuda, ha un' unica apertura, ch' è la continuazione della grande spaccatura della Cupola; e questa a' tempi del Baldinucci non v' era: onde argomentano, che *se dal patimento degli Archi fosse provenuto il patimento del Tamburo, e della Cupola, conveniva, che il primo a patire fosse questo masso, che sta di mezzo, e sostiene il Tamburo. Se questo sta forte, i patimenti degli Archi, che gli stanno sotto, non possono aver influito nel Tamburo, che gli sta sopra: e all' opposto, se questo muro non patisce, non possono le aperture della Cupola, e del Tamburo cagionare i danni degli Archi.* Nell' addurre la seconda ragione i tre Matematici discorrono così. *I danni della Cupola sono andati sempre crescendo, mentre l' Arco de' SS. Simone e Giuda, che è il più patito di tutti, certamente non si è più mosso. Dunque quelli non provengono da questo.* Provano la prima parte con confronti, e con riflessi ad alcune cose osservate. Provano la seconda parte dalla stuccatura antica, che ricopriva tutta la spaccatura dell' Arco, e dell' Architrave, la quale persiste. Stendono poi similmente il loro discorso anche all' Arco della Cattedra.

347. *Ma pure* (scrivono i tre Matematici) *dirà l' Autore, questi Archi si sono rotti; anzi quello de' SS. Simone e Giuda si è abbassato per quasi due Oncie:* ed indi aggiungono le ragioni, per cui non vogliono servirsi d' una spiegazione, o risposta, che in altro tempo era venuta loro in pensiero, ed era (oltre varie altre risposte) contenuta in un loro Voto, avanti che uscisse la Scrittura del P. Santini, presentato a Monsignor Segretario ed Economo: ma tal pensiere, dopo d' averlo esposto, lo riprovano, e dicono; *ora vedendo, che la spaccatura dell' Arco de' SS. Simone e Giuda non si è più mossa, e considerando, che delle spaccature della Cupola, e Tamburo una sola è discesa al fondo della Base appunto accanto all' Arco, che certamente non si è mosso, non ci pare più verisimile un tal pensiero.*

348. Considerano, che quegli Archi coi Piloni, che gli sostengono, furono tirati su con somma fretta da Bramante, sicchè presto si risentirono, come dal Vasari, nella *Vita di Bramante*, si raccoglie: ed aveva pure il Serlio osservato: quindi in progresso fu d' uopo, che vi fosse rimediato col rinforzarli. Per tanto fanno i nostri Matematici altre considerazioni, pensando che gli Archi, fin da principio, che

che furono lavorati, crepassero nella lor cima: per esser questo uno de' primi effetti, che sogliansi veder negli Archi quando patiscono. E di più considerano, che hanno ricevuto poi addosso il nuovo gran peso della Cupola: e dopo aver dette alcune cose, al loro proposito spettanti, dichiarano la loro opinione precisamente così; *Diciamo, che se i Piloni stanno forti; simile compressione* (cioè la nuova compressione nascente dal gran peso della Cupola) *termina presto, e l' Arco più compresso più resta forte, se non può dar in fuora da alcuna parte*. Non ommettono gli effetti delle scosse de' Terremoti, onde o nascano nuove fessure, o appariscano le vecchie, e pensano che *una di queste cose sarà forse accaduta agli altri tre Archi*. Parlano di qualche moto fatto dall' Arco de' SS. Simone e Giuda dopo la doratura de' Fusaroli, terminata nel 1603: ma, per provare poi, che *da gran tempo in qua* esso Arco *non abbia fatto più movimento*, apportano l' osservazione delle stuccature, bensì posteriori a quel moto, ma antiche, le quali persistono. Indi asseriscono, che a provare l' opposto non giovano certe parole del Baldinucci, le quali sono da essi rapportate.

349. Ma passeremo a riferir, che si rende a' tre Matematici molto considerabile il distacco orizzontale dell' Arcone de' SS. Simone e Giuda dal suo sovrapposto Architrave, che non gli viene appresso. Disapprovano l' opinione del P. Santini, il quale stimò, che i Travertini dell' Architrave sieno rimasti in aria per lo contrasto de' loro medesimi massi, *massime se sono incalzati da tutto il peso del Tamburo, come esso* (P. Santini) *vuole*. Dicono poi d' essersi *fermati in un' opinione*, che reputano di gran momento in ordine a tutto il sistema del patimento degli Archi. Della qual opinione la spiegazione è da' tre Matematici ritrovata nell' ammirabile artificio, con cui dal Buonarotti fu fabbricato il Tamburo. Mossi da tre forti ragioni, che adducono, credono, che l' Arco non sia grosso tanto sol quanto mostra, cioè solo otto, o sette Palmi, ma che vadano in su altri strati d' Archi l' uno sopra l' altro. E ciò *fu savissimo provvedimento del Bonarota, che andò sgravando continuamente gli Archi inferiori, e buttando il peso della Cupola su i Piloni sempre meno obbliquamente in modo, che per quanto di nuovo patissero gli Archi inferiori, già una volta patiti al tempo di Bramante, se rimanevano forti questi, non ne potesse provenire alcun danno alla Cupola. Ciò supposto, noi* (dicono) *pensiamo, che siasi abbassato, ò solo, o quasi solo quell' ultimo strato, aprendosi insieme colla Volta, che corrisponde ad esso; e gli strati superiori o poco, o niente*. Ragionano poi più diffusamente intorno altre cose spettanti a questo pensiere, ed all' esposizione di certe loro conghietture confacenti a confermare, e mettere in chiaro quanto avevano proposto. E da qualche supposizione ricavano, che *s' intende ottimamente, come abbiano potuto tutti patir quegli Archi, che di se fanno mostra in Chiesa, e rimanere illeso il muro interiore della base, che vi appoggia sopra, e che sostiene, e sgrava su Piloni il gravissimo peso della Mole superiore; e nella stessa supposizione molto meno avrebbero connessione i patimenti de' medesimi Archi, che si vedono in Chiesa, co' danni della Cupola*. Fanno poi molte riflessioni e conghietture, dalle quali *si scorge* (dicono) *in quanti modi, salvo tutto l' antico nostro sistema, si possa dare una molto ben fondata ragione degli effetti seguiti negli Archi, e molto più naturale, che nel sistema dell' Autore*, cioè del P. Santini. *Ma* (aggiungono) *comunque vada la cosa* basta la pruova già data, che dagli Archi non provenga il patimento della Cupola.

350. I nostri Matematici poi ritornano al loro Sistema, scrivendo; *esso* Sistema *ci pare tanto semplice, e tanto conforme a' fenomeni, che sempre più nel medesimo ci confermiamo*. Indi spiegano con diligente studio (quasi in epilogo) come i fenomeni ben corrispondano ad amendue le parti del loro sistema. Delle quali la prima è *l' aver dato in fuora la cima del Tamburo piegatosi coll' Attico, e l' Imposta della Cupola colla discesa obbliqua de' Costoloni, e però anche verticale del Cupolino*: la seconda è *l' aver girato in fuora i Contrafforti*: e soggiungono alcuna nuova riflessione per ispiegar qualche altro fenomeno.

351. Per farsi già finalmente alle cagioni, tralasciando di minutamente cercare quanto sussistano quelle addotte dal P. Santini nel suo Sistema, i nostri Matematici affermano, che la loro a loro sembra tanto naturale, che nulla più: e la prendono dallo spignimento in fuori: ed avvertono, che già è noto, anche prescindendo da tutti i calcoli, che ogni Volta, ogni Arco esercita una spinta di fianco; che così parimente le Cupole esercitano tutte una pressione laterale, con cui si sforzano di rovesciare l' appoggio; che quanto sono esse di sesto più acuto, tanto agisce meno una tal forza, ma pure v' è sempre; e che questa lateral forza, che ha da se stessa ogni Volta, si accresce di molto colla pressione del Cupolino. E, posti questi principj, *vedendosi* (dicono) *da noi l' effetto così conforme ad una cagione sì naturale, col vedere la piegatura in fuora di tutto il Tamburo, e di tutti i Contrafforti, che ora son divenuti due fatti ricavati immediatamente amendue dall' osservazione, e confermati con tante prove, abbiamo paragonato, servendoci della Geometria e del calcolo, la medesima forza con la resistenza del sostegno, protestandoci di non metter in*

in conto la coesione de' muri, che, oltre all' esser troppo incerta, e moralmente impossibile a determinarsi, certamente è tale, che di essa negli Edificj di vasta mole deve fidarsi meno che può ogni perito Architetto; ed avendo trovata la prima maggiore della seconda in una molto ragionevole supposizione, espressa alla pag. 29 (del *Parere*) *non abbiamo dubitato punto d' avere ritrovata la vera causa del male, ed applicatile i veri, ed efficaci rimedj*. Parlano d' una obbiezione: quale sarebbe, se alcuno loro opponesse, *che doveva piuttosto in altri siti farsi il distacco*; indi adducono i motivi, da cui sono persuasi, che quella obbiezion far non debba allo spirito impressione. Di poi discorrono con ragioni a loro favore e del ritrovato da essi sbilancio di tre milioni, e del moto in fuora de' Contrafforti.

352. Ma egli è ormai tempo, che si accostiamo a dir de' Rimedj. In quanto adunque a *questa ultima parte de' rimedj da adattarsi, che è la più principale*, asseriscono in primo luogo, che *il cerchiare in più siti la Cupola, e il Tamburo, par necessario in qualunque supposizione, e non può nuocere. E'* (dicono) *troppo evidente lo scioglimento di tutte le membra di questo corpo aperto in ogni parte con aperture, che corrono dall' alto verso il basso; onde conviene riunirlo, e stringerlo in se stesso:* e seguono a provare l' utilità de' Cerchioni. In secondo luogo *il riempimento di alcuni vani, che sarebbe* (secondo essi) *di poco, o niun vantaggio, e secondo altri può riuscire col nuovo maggior peso di pregiudizio*, pare loro, *che tanto più debba escludersi. In terzo luogo i Contrafforti col Muro esteriore della Base pare indubitabile, che vadano riuniti al Tamburo, e alla Base interiore, perchè con essi formino un tutto da non potersi più dividere*. Asseriscono, *sbagliar certamente chi stima, essersi i Contrafforti applicati dal Bonarota più per ornato, che per fortezza*. In quarto luogo, *nulla noi* (seguono a dire i tre Matematici) *temendo degli Archi per tante ragioni addotte, persistiamo nel credere molto giovevoli, a rimovere ogni pericolo dall' Ordine Attico, gli Speroncini colle Statue prescritte dal Bonarota, e a consigliarne l' esecuzione. Finalmente, purchè rimangano sodi in se stessi i Contrafforti e bene attaccati al Tamburo, per qualunque via ciò si ottenga, rispetto alla sodezza dell' edificio, sarà tutt' uno. Ma pure vedendosi alcuni di questi troppo scompaginati, e di più essendosi nuovamente in tutti scoperto lo sbilancio in fuora, ci pare sempre molto più vantaggioso, se non unico, il modo da noi prescritto di rifarne da capo quella parte, che ha patito tanto, e inserirvi dentro que' palettoni e catene piuttosto, che abbracciarli con delle staffe di ferro;* tal partito era stato proposto nella Congregazione, e dal P. Santini *abbracciato sul fine della sua Scrittura*. Aggiungono, che le difficoltà potrebbero essere, che o nel rifargli patisse la Fabbrica, o che rifatti riuscissero inutili e forse dannosi, o che troppa fosse la spesa: e fanno poi quelle risposte, le quali sono da essi stimate le più proprie per soddisfare a tali difficoltà.

353. Dopo tutte queste cose vengono al confronto de' due progetti, cioè di quello di essi tre Matematici, e di quello del P. Santini. Nell' eseguire tale confronto spiegano anche ciò, che reputano più vantaggioso nel loro Sistema per riguardo alla stabilità della gran Mole; e col riflesso anche alla vaghezza della medesima. *Su gli Archi, per maggior sicurezza*, giudicano, *che debbano collocarsi de' pezzi di marmo a coda di Rondine;* e così in varj altri luoghi, *per vedere se mai più si risentano*: ma *ciò qualche tempo dopo che siano messi i Cerchi* e terminati altri lavori. Conchiudono con alcune espressioni provenienti dalla loro modestia, e dal loro zelo. Finirò io ancora, tanto bastando intorno a questa ottava Scrittura: passerò adesso alla nona.

XLVI. SENTIMENTI D' UN FILOSOFO. *MANOSCRITTI.*

354. [1] *Scrittura Prima. Sentimenti d' un Filosofo sopra il Parere de' tre Matematici intorno alli Danni della Cupola di S. Pietro, e suoi Rimedj.* Segue l' altra parte, intitolata così: *Scrittura Seconda. Sentimenti d' un Filosofo sopra le più verisimili cagioni delli Danni della Cupola di S. Pietro, e del più opportuno Rimedio, se pure non si stimi miglior rimedio il non adoperarne nessuno.*

355. Nel ragionare di questa nona Scrittura, mi è convenuto regolarmi in una maniera differente da quella usata fin qua. Le precedenti Scritture erano state una volta sola prodotte dai loro Autori: onde non ho dovuto che averle singolarmente per punti di vista. Questa nona fu data fuori due volte: la prima volta dal suo Autore sol tanto in particolare modo privatissimo, ed in santissimo luogo posta (come ho [2] già narrato) manoscritta, e quale era stata stesa in tempo brieve; l' altra volta poi (dopo qualche tempo) messa fu colla stampa alla pubblica luce, come in [3] luogo più opportuno si dirà. Sicchè ora, quando debbo della produzion prima far qui menzione, può ottimamente bastare l' indicar in maniera di confronto una qualche cosa, e non più; perchè ragion vuole, che gl' intieri sentimenti dell' Autore si ricavino dalla seconda produzione, cioè dall' Opera, che fu divolgata colla stampa, e potè essere ad uso pubblico sparsa.

356. Accennerò dunque, che a questa Manoscritta Scrittura non è premesso il *Parere di tre Matematici*,

(1.) Art. 221. (2.) Art. 221. (3.) Art. 475.

Matematici, nè tampoco vi è in essa un *Articolo estratto dalla Parte prima del Discorso di Bartolomeo Vanni*, nè la Prefazion dell' *Editore all' erudito Lettore*, nè al piè delle Pagine vi è *Nota* alcuna: vale a dire, nell' Opera manoscritta non s' incontra veruna delle cose, che, oltre alli *Sentimenti del Filosofo*, nell' Opera stampata si ritrovano.

357. Essendo l' Opera tutta divisa come in due Libri, sono questi posti nella manoscritta con un ordine, e nella stampata con un ordine diverso. Ciò, che nella manoscritta s' intitola *Scrittura Prima*, ed è in primo luogo, tiene poi il secondo luogo nella stampata, sotto il titolo di *Parte Seconda*. Così la *Scrittura Seconda* manoscritta diviene la stampata *Prima Parte*. La *Scrittura Prima* manoscritta consta di otto *Proposizioni*; ed alla *Parte Seconda* stampata l' Autore ne ha aggiunta una nona; ed ha fatta nelle medesime Proposizioni qualche trasposizione. La *Scrittura Seconda* manoscritta, egualmente che la *Parte Prima* stampata, contiene una unica Proposizione; terminata la quale, viene il rimanente di essa *Scrittura Seconda* manoscritta, o *Parte Prima* stampata, diviso in Paragrafi. L' argomento, trattato nel Paragrafo Primo della *Parte Prima* della stampa, sta inserito nell' unica Proposizione del Manoscritto, la materia della quale in buona parte spetta allo stesso argomento. Così il primo Paragrafo del Manoscritto diviene della stampa il secondo: e (come seguita lo stesso ordine) il secondo, ed il terzo, ed il quarto del Manoscritto divengono nella stampa il terzo, ed il quarto, ed il quinto. Ma non vi è nel Manoscritto il Paragrafo sesto stampato: ed al contrario nella Stampa non si ritrova espresso il sesto del Manoscritto. Di questo Manoscritto il Paragrafo quinto corrisponde al settimo di quella stampa. Per fine, sì nella Manoscritta Scrittura, come nella Stampata, gli ultimi Paragrafi a' rimedj appartengono.

358. Ma tutto ciò poco importa: neppure molto rileva, che alcune cose qua e là poste nel Manoscritto, indi sieno state nella Stampa tralasciate; e tal riflessione far si può similmente per rispetto ad altre cose, che nella Stampa furono aggiunte: e per rispetto ad alcune mutazioni. Quelle cose non sono già le principali: se di queste si ragioni, dir conviene, che le materie principali, e le principali dottrine, dalle quali nacque lo Scritto, ben vivono nella Stampa ancora. Non ostante la Stampa è quell' Opera, alla quale sì aver riguardo, come attenersi conviene. Essa per l' Opera dell' Autore dee riputarsi: conciossiachè gli Autori hanno un diritto incontrastabile sulle proprie Opere: per cui possono accrescerle, sminuirle, mutarle a loro piacere; sicchè dagli altri poi considerare si debbono quelle, alle quali gli Autori stessi, avanti d' esporle, hanno data l' ultima mano; ed in tal modo le hanno (per così dire) al pubblico consacrate. L' ultima produzione d' un' Opera si dee considerare come quella, che attratto in se abbia ogni precedente studio fatto nella materia dell' Opera stessa. E questo è vero: ma vero anche è altrettanto, che nelle Storiche Memorie fa onninamente di mestieri il raccontare le cose come sono succedute: onde io far doveva una qualche commemorazione de' *Sentimenti del Filosofo* quali furono a SVA SANTITA' presentati: riservandomi poi al luogo conveniente il rendere distinto conto delli *Sentimenti* medesimi quali furono dati colle stampe alla pubblica luce. Ora, che una sufficiente commemorazione de' manoscritti *Sentimenti* ho già fatta, passerò alla decima Scrittura.

XLVII. SCRITTVRA DEL MARCHESE THEODOLI EC. *MANOSCRITTA*.

359. In questa [1] Scrittura (ch' è senza titolo) esprimono gli Autori immediate il motivo, per cui scrissero. E fu, perchè nella Congregazione tenuta sotto li 22 Gennaro del 1743, presso Sua Eccellenza Monsignor Colonna Maggiordomo di NOSTRO SIGNORE sopra la ristaurazione della Cupola di S. Pietro, era stato stabilito (*attesa qualche varietà di Pareri insorta*) che *dovesse ciascheduno dei Congregati darne pensatamente, & in iscritto, il proprio voto*. Per tanto desiderando essi d' ubbidire in una maniera, la quale, lontana da nuovi dispareri, potesse *troncare ogni superflua, e forse anche dannosa lunghezza di tempo; e provedere sollecitamente, ed utilmente al grande affare:* dopo varj congressi, fatti sopra di ciò, e dopo varie mature riflessioni vicendevolmente insieme discusse e conferite, unanimi e concordi stabilirono, e nella presente Scrittura asseverano, primieramente, che dalle osservazioni, dalle ragioni, e dall' esperienza sono rimasti persuasi, *che i danni della Cupola sono certi, evidenti, e fuori d' ogni dubbio, e tali, che per la qualità, e quantità hanno bisogno di pronto ed efficace rimedio*. In secondo luogo, benchè riputassero di poter assegnare la causa di tali danni, nulladimeno per evitare nuove opposizioni, per cui potrebbe restar procrastinata una operazione troppo necessaria, basta loro d' asserire, che tal causa non può ridursi, che a soli quattro capi. *Cioè; o al difetto de' Fondamenti, o al cedimento de i quattro Arconi sottoposti, o al discioglimento interno del materiale per la sua non buona qualità, o finalmente alla mancanza di ritegno ed appoggio proporzionato alla spinta delle parti superiori propense*

(1.) Art. 222.

propense ad eseguirla all' insuori per la propria gravità, e per la figura, che compongono nel corpo della Cupola. In terzo luogo poi riflettono, che di qualunque sorta s' immaginino i rimedj (volendosi operare con ragione) *sarà di mestieri*, ch' essi rimedj *convenghino comunemente a tutte le suddette cause, sia pure qual esser si voglia, ed in tutte sarà necessario adoperarsi*.

360. Posto tutto ciò, i nostri Autori, non volendo far per allora parola d' altre operazioni particolari, nè di teoriche ragioni, propongono *ciò*, *che* (anche lasciandosi da parte la vera cagione del danneggiamento) *può, e deve convenire in tutti i casi, e che più da vicino andrà a opporsi ai danni, di cui si tratta; il che, se non potrà impedirne affatto il progresso, sarà però sempre utile, e potrà almeno procrastinarlo sintanto che la verità fattasi bastevolmente conoscere, darà luogo alle altre ulteriori operazioni*.

361. Questi rimedj debbon esser diretti a due fini; cioè a por freno alle parti già divise della Cupola, ed a riunirle nel maggior contatto possibile, onde possa una farsi sostegno dell' altra. Non si vogliono usar certi rimedj, che deformerebbero l' esterior bellezza e simmetria della Cupola. Così da que' due fini ne nasce, che i rimedj pure debbano essere in due specie divisi. *La prima* specie (dicono i nostri Autori) *sarà l' uso di tutti quei Cerchioni, e Catene di ferro, che possono convenirle sì nel Corpo, che nell' Attico, e nelle fodere interna, ed esterna de' basamenti sotto i Contrafforti; e la seconda l' inzeppare perfettamente con mattoni, scaglie di travertino, e cunei di ferro a misura del sito, e del luogo tutte le crepature e divisioni, che vi sono, per rendere alle parti il debito vicendevole contrasto, ed indi diligentemente stuccarle ove si può, per rinvenirne in appresso con più facilità ogni piccolo moto*.

362. Conchiudono i nostri Autori asserendo di essere di costante sentimento, che quelle due operazioni si dovessero per allora intraprendere con pronta diligenza; e che la dilazione potesse renderle o di maggiore spesa, o di maggior difficoltà, *per non dire impossibili*. Da esse ben' eseguite *ci ripromettiamo* (sono le loro parole) *che, o non sortiranno nuovi, ed ulteriori danni in questa gran Mole, o si darà abbondante tempo a qualunque altro esame, che volesse mai farsi, per rinvenire il vero, ed unico sistema de' suoi danni, e della causa, che gli produce*. Sotto a queste ultime parole vi è la Sottoscrizione seguente. *Girolamo Theodoli. Cavaliere Pietro Leone Ghezzi. Niccola Salvi. Pietro Hostini. Luigi Vanvitelli Architetto della R. Fabbrica di S. Pietro*. Così questa Scrittura vien terminata: noi per tanto passeremo adesso all' undecima.

XLVIII. RIFLESSIONI DI GIOVANNI POLENI. *MANOSCRITTE*.

363. [1] *Riflessioni di Giovanni Poleni sopra i Danni, e sopra la Ristaurazione della Cupola del Tempio di S. Pietro di Roma*. Manoscritte.

364. Eccomi nuovamente ad una specie di Ristretto differente dagli altri. Varie cose, che stavano in quella mia Scrittura restano trasportate in queste *Memorie*, ed adattate a' loro convenienti luoghi. Di esse cose ne feci quest' uso, poichè a ciò era stato donato un alto clementissimo consentimento. E giovava, che io pur godessi di quel diritto, che hanno gli Autori sulle Opere loro, come non molto [2] sopra ho già espresso chiaramente. Ora troppo superflua cosa imprenderei se io mi determinassi di tornar a ripetere quelle varie cose in questo Ristretto. Per tanto mi limiterò ad esporre gli argomenti degli Articoli, di cui la mia Scrittura è composta (e sono ventidue) e ad indicare alcune altre cose, la menzion delle quali crederò qui ben collocata. Ed in primo luogo dirò, che della mia Scrittura il principio, quale esser dovea, tale egli fu. Principiai dal porre in buon lume la mia verace stima distinta di que' chiarissimi Suggetti, i quali, avanti di me, trattato avevano de' danni, e risarcimenti della Cupola di S. Pietro. Ragionai dell' importanza della materia. Esposi i motivi, che per me hanno reso quest' affare importantissimo, e ben' espressi (come sempre ben esprimerò) il motivo massimo; egli era il comando della SANTITA' di NOSTRO SIGNORE BENEDETTO XIV.

365. Come aveva io in mente le cose, intorno cui era d' uopo il discorrere, così nel primo Articolo stesi la *Proposizione delle Riflessioni da farsi*. Parlai nel secondo *dell' Idea, che si può formar della Fabbrica, di cui si tratta;* e mi espressi, che osservando varj Disegni, e studiando diligentemente tutto ciò, che nel *Parere*, e nella *Risoluzione del Dubbio* ritrovai, io avea proccurate alla mia mente alcune immagini di quella Fabbrica con lo studio formate, quando rappresentarsele non potevano per la via degli occhi immagini reali. Nell' Articolo terzo, destinato ad una brieve commemorazione *de' Difetti, e Danni della Fabbrica*, dopo avere indicati essi Difetti, e Danni rilevati dagli altri, mostrai come io non dubitava, che non mi fosse accordato ciò, ch' era per dimandare: ciò essendo tale, che facilmente per equità mi sarebbe stato fatto buono, senza che lo dimandassi. Dimandai, che a que' principj, i quali fossero da me adoperati per fondamento de' miei ragionamenti, vi si attribuissero

(1.) Art. 224. (2.) Art. 358.

attribuissero que' gradi di certezza, che la loro natura, e le circostanze loro ben potessero permettere, che loro si concedessero.

366. Formai l' Articolo quarto coll' esposizione *del Sistema, per ispiegare i Difetti, proposto nel Parere de' tre Matematici*. Spiegai come altro sia la congruenza di un sistema co' principali fenomeni da spiegarsi per mezzo di esso, ed altro sia del medesimo la verità; e come possa darsi quella senza di questa. Esposi, ch' io al proposto sistema attribuiva quella molta lode, che all' ingegno, ed alla dottrina degli Autori si dee: ma confessai, ch' io non sapeva già impegnarmi a ricever esso sistema per vero. Sicchè nel seguente Articolo proposi le *ragioni, per cui non sembra vero il Sistema del Parere*. E considerai in primo luogo nella loro *Figura* 2. l' abbassamento del Costolone [TAV. H. FIG. XXIV.] N I H M, ed il trasporto *del punto* H *in h*, per cui la parte N I H M abbia rotando mutato sito, e siasi trasferito in *n i h m*. Dissi, essermi sembrato difficile molto, che per un tal moto essa parte non siasi scavezzata in varj luoghi, e non siansi prodotte varie ben grandi fenditure orizzontali: e che, pensando al non esser quella parte N I H M già formata d' un solo pezzo (per così dire) di metallo, ma di pietre col cemento unite, e ponendo anche mente alle circostanze della fabbrica della medesima parte, io non mi persuadeva però, che un Costolone abbia potuto muoversi così, come mosso si sarebbe nel caso, che fosse stata impossibile la separazione di una di lui parte dall' altra: e, che di più, impossibile forse ad alcuno parerà, che di tanti Costoloni (per *grossi* che sieno) in uno sforzo sì violento contro un corpo sì grande e forte, qual' è il Tamburo, nessuno sene sia orizzontalmente rotto. Parlai d' una similitudine adoperata nel *Parere* (col fine di rendere più chiaro il Sistema) presa da un bastone sdrucciolante; e non tacqui le difficoltà natemi nelle comparazioni delle figure, e de' moti delle due cose, che si comparano. Non pretermisi, che, riflettendosi alla materia di un Costolon, ed alla materia di un bastone, non si concepisce, che alle pietre unite col cemento l' Arte abbia saputo, e potuto dare quella tenacità, che la Natura sa, e può dare alle fibre di un legno.

367. Non proseguirò tutte le ragioni, di cui mi servii: ma ben mi conviene non tralasciar di riferirne qui una (che non trovo indicata da altri) la quale molto chiara, forte, e convincente mi è sembrata, e mi sembra. Per tanto ora qui la esporrò di nuovo. E dirò, che io non reputo essere affatto al proposito la Figura NIFADHM, di cui si fa nel *Parere* tanto caso, la quale (a ben considerarla) nient' altro rappresenta, che una Sezione della Cupola: cioè una Sezione fatta da un piano perpendicolare con le interne ed esterne superficie di un Costolone, e del sottoposto Tamburo, e corrispondente Contrafforte. Parmi, che si dovea porre in vista l' abbassamento di una grande parte di Cupola, non quel solo abbassamento di un Costolone, quale si mostra nel *Parere* proponendo quella Figura. Per rispetto a questa fu costituita nello stesso *Parere* una Proposizione [1] così espressa; *Si è abbassato il Costolone, e tutta la Volta con esso in cima*. Ma non è chiaro, che questa Proposizione consta di due parti? delle quali la prima contiene, che siasi *abbassato il Costolone;* e la seconda, che anche *tutta la Volta* siasi abbassata *con esso in cima*. A queste due parti io distintamente riflettendo, ebbi, ed ho gran dubbio, ch' esse unire insieme in adeguata maniera si possano. Temo, che l' unirle nella Figura di una sola perpendicolare Sezione ci allontani dal vero. Perchè il moto di un Costolone, o di una Sezione della Cupola, qual' è mostrato dalla proposta Figura, dee fare un effetto; ma una grande solida parte di Cupola (la qual parte, come viene da me considerata, può chiamarsi un Segmento) dee fare un altro effetto diverso. Almeno mi è paruto certamente così; dopo che, pensando, mi sono immaginato quale sarebbe per essere la figura formata dalle grandi parti di una Cupola; se esse rotte si fossero ne' siti, che dagli Autori del *Parere* vengono esposti, e così rotte si fossero mosse.

368. E dopo, non contento della sola immaginazione, cercai di vedere cogli occhi in qualche chiaro modo rappresentata quella Figura delle medesime rotte parti. Onde, secondando il mio genio di esperimentare, e di cogliere, quanto più si possa, nelle immagini perfette delle cose la verità (anche a rischio di sembrare attento ad una bagattella: ma del genere però di quelle, che il dottissimo Magalotti [2] chiamava *bagattelle da non tacersi*) ho fatto fare un picciolo Modello del Tamburo, e della Volta della Cupola (senza fermare quello con questa) del qual Modello ho spaccati perpendicolarmente quattro pezzi, e gli ho adattati tra loro, come porta il proposto sistema (nella Figura, che appresso mostrerò, ne ho adombrati solo due) sicchè nelle prodotte scissure del Modello ho potuto osservar le nascenti figure varie, e le varie circostanze. In tal forma (se non m' inganno) chiarirsi può ognuno del vero.

369. Ma da una [TAV. H. FIG. XXII.] disegnata Figura (in cui per la necessità d' indicare varie parti, è convenuto dalle precise regole della Prospettiva

(1.) pag. XV. (2.) *Saggi di Naturali Esperienze*. pag. CLXX.

Prospettiva scostarsi un tantino) si debbono rilevare le cose mostrate dal Modello, che or si possono alle osservazioni, ed a' ragionamenti spettanti alla Cupola con sicurezza trasferire. Si concepisca dunque, che la Cupola ed il Tamburo si siano spaccati per l' abbassamento, e per la spinta di quella; vale a dire, per la cagion principale del Sistema costituito nel *Parere*. Si ponga, che due segmenti *u* R G, *e* S P della Cupola (con i loro Costoloni, che non si sono disegnati) e due pezzi Q K D F, B A H O del Tamburo abbiano ceduto all' infuori per la spinta di quelli contro di questi. Posto tal moto ne segue, che l' apertura *d* I, cioè *u n* D A *g e* debba essere undipresso simile a quella più grande apertura, che nel *Parere* è descritta così: [1] *Nello spicchio sopra il Pilone della Veronica si vede una grandissima apertura. Essa passa sotto il cornicione nel fregio, dove è assai tenue: va sempre dilatandosi fino all' impostatura della Cupola, indi di nuovo si ristringe morendo in cima sotto il Cupolino stesso.*

370. Per tanto, seguendo la ragione, pensando alla Cupola reale, e riguardando l' immagine della medesima, ho trovato apparire assai chiaro, che da quel moto, nel Sistema (del *Parere*) descritto, produrre si dovrebbero le perpendicolari aperture tali, quali avessero necessariamente tre condizioni: prima, che fossero lunghe dal basso I fino all' alto *d*: seconda, che le massime loro larghezze fossero nel sito *x n g r* dell' impostatura della Cupola, e che si andassero restringendo nel discender verso I, e nell' ascender verso *d*: terza, che la Cupola restasse dalle medesime intieramente aperta; conciossiachè, se attentamente si rifletterà al proposto movimento della Cupola stessa, e del Tamburo, si conoscerà anche facilmente, che quel moto concepire non si può senza concepire nello stesso tempo, che aperte si siano tanto la parte interna *u* G F D A B S *e*, quanto pure (undipresso) l' esterna *d x n* I *g r d*; e che, per conseguenza, dal basso D A all' alto *u e* restino le parti della Cupola, e del Tamburo onninamente fesse, ed aperte. E queste tre condizioni sono tanto essenziali, che, se dimostrato non sia ritrovarsi le medesime tutte tre nelle fessure della Cupola, nè meno dato sarà il modo da potersi riputare il proposto Sistema per vero. Passiamo adesso al fatto; cioè alle principali aperture della Cupola. Le noverate tra i maggiori difetti della medesima sono quelle, di cui è scritto nel *Parere* [2] così: *le spaccature in giro sono in numero* 27, *e tanto grosse, che messe insieme si trovano di* 22 *Oncie, e poco più su di* 24. Ma se ben si volesse anche stare a quelle descrizioni, che sono nel *Parere*, e si avesse la compiacenza di eccettuarne due; non ostante poi, per quanto si considerassero, e si tornassero a considerare tutte quelle altre aperture, o spaccature entranti a formare le predette Oncie 24, non si troverebbe punto, per quanto io credo, che nelle stesse vi siano quelle tre condizioni (specialmente la terza) per la sussistenza del Sistema sì necessarie.

371. Nè sembra in quel Sistema meglio verificarsi la costituzione delle orizzontali fessure. In esso Sistema i moti in giro delle parti della Cupola, ed i moti del sottoposto Tamburo sono [3] spiegati in tal forma: viene proposto (e ciò lo ho già anche [4] altrove riferito) da considerarsi *un Costolone* [TAV. H. FIG. XXIV.] N I H M, *che appoggia sul muro del Tamburo* H I C D *col Contrafforte* A F C, *che lo sostiene. Si è abbassato il Costolone, e tutta la Volta con esso in cima da* M *fino ad m. Si è aperta in* I *l'* Imposta della Volta stessa andando il punto H in *h*; *il muro* D H I C *del Tamburo colla parte interiore della Base, su cui appoggia, ha girato intorno al cantone* C *andando in d h i* C. Ma tali moti (come sono da quella Figura indicati, e come spiegati sono) non si potrebbero mai verificare se non nella ipotesi e considerazion di un Costolone, che solo con le sottoposte sue parti si fosse mosso; la quale ipotesi ben par che non possa punto sussistere, quando, ammessi gli effetti della spinta delle parti superiori, si debbono per verità concepire, non semplici moti de' Costoloni, ma [TAV. H. FIG. XXII.] moti d' intieri segmenti della Cupola, e de' corrispondenti pezzi del Tamburo; come *u* R G, *e* S P, Q K D F, B A H O. Sicchè tanto dalle considerazioni, colla mente fatte, delle proprietà di quelle solide figure, quanto dalle osservazioni nell' esperienza fatta col modello, ho ricavato (ed ognuno, che tenti la cosa come in fatto dee essere, ricaverà, per quanto credo) che, secondo quel Sistema delle parti superiori sforzanti le inferiori, non dee già accadere ciò, che si produrrebbe da un isolato Costolone, da cui restasse sforzato un solo corrispondente pezzo di Tamburo; mentre questo non è punto il vero caso, di cui si tratta: ma avrebbero dovuto, secondo il caso vero, girare li pezzi delle parti inferiori su i punti T, ed V; e li pezzi delle parti superiori, ciascheduna, su due angoli, come *b*, ed G, ovvero S, ed *a*.

372. Onde per necessità sarebbe avvenuto, che dando in fuori obbliquamente verso le loro parti superiori gl' indicati pezzi del Tamburo, avrebbero così le parti loro inferiori K *z* D I, I A *t* H, non solo prodotte aperture interne con lo staccamento della parte *z* D dalla *q y*, e della parte A *t* dalla

Nn

(1.) pag. VIII. numero 23. (2.) pag. IX. num. 32.

(3.) pag. XV. (4) Art. 276.

A *t* dalla N X; ma anche prodotte avrebbero delle fessure esterne. Perchè non possono separarsi dalla base *f b* X *q*, ed alzarsi, le interne parti *z* D, A *t*; senza che si smovano le esterne in modo, che si formino gli angoli, o fessure, K T *s*, H V *c*, e gli altri alle opposte parti verso I: tali angoli appariscono chiarissimamente, se i fatti, di cui si tratta, in un appropriato Modello si riguardino. Ecco dunque, che nascer dovevano patenti aperture orizzontali, tanto al di dentro, quanto al di fuori; ciò che non corrisponde al Sistema spiegato col mezzo della Figura [TAV. H. FIG. XXIV.] d' un solo Costolone: per rispetto al quale (parlandosi del piegare delle parti inferiori del Tamburo) fu [1] detto: *In questo piegare si devono ben vedere delle aperture orizzontali dalla parte di dentro, e niuna di fuora*. Adunque, se, come nel Sistema viene supposto, le parti superiori avessero sforzate le inferiori, sarebbero nate varie fessure (come nella Figura nostra [TAV. H. FIG. XXII.] abbiamo dimostrato) sarebbero, dico, nate varie fessure differenti da quelle, che si espongono nel *Parere*; e varie in vario modo esisterebbero, che già non vi sono. Vna sola cosa aggiugnerò, la quale dalle osservazioni del Modello può comprendersi, e si può anche assai ben concepire col considerar la Figura: cioè, che le parti in quel modo smosse non avrebbero potuto sussistere costituite in esso stato violento, ed appoggiate in pochi siti, ma avrebbero fatti altri moti, de' quali però almen resterebbero aperti e visibili grandi segni dentro, e fuori. Per fine convien replicare, che col Modello sotto agli occhi, e facilmente anche con la considerazione della sola Figura, si può comprendere la forza della ragione, che [2] molto chiara, e convincente ho riputata in quel mio Articolo delle *Ragioni, per cui non sembra vero il Sistema del Parere*.

373. Dopo il qual Articolo segue nella mia Scrittura l' Articolo sesto; in cui *si considera qualche esempio di scissure di Cupole*. Ed a questo susseguita quello *delle obbjezioni, e loro risoluzioni, spettanti al Sistema, proposte dagli Autori di esso*. I quali (come scrissi) col perspicace loro discernimento ben osservato avevano, che la sussistenza di quel Sistema non era già dimostrata: per le cose, che si dimostrano matematicamente, non s' immaginano obbiezioni, non si ricercano soluzioni di difficoltà. Vna obbiezione veniva dal non essersi rotti i Cerchioni di ferro: ma questa tal cosa in molti modi si poteva spiegare. L' altra dipendeva dal supporsi, che i Pilastri esteriori de' Contrafforti non sbilancino in fuori: ma questo fatto, esaminato di nuovo, non consentì con la verità. Pensai poi di cercare nell' Articolo ottavo, *quanto il Sistema proposto si accordi colle leggi della Meccanica*. Mostrai, che io ben poteva approvare ciò, che geometricamente da que' dottissimi Autori era stato intorno alle linee proposto: ma che non poteva io già in ugual maniera acconsentire, che corrispondenti alle proprietà di quelle linee siano stati i fenomeni nella Cupola nostra osservati. Nel nono Articolo feci menzione *degli Scrittori di cose confacenti alla struttura della gran Fabbrica*: e nel decimo parlai *de' Computi alla gran Fabbrica spettanti*. Esposi come io credo tali Computi utili sempre, se anche solamente per una specie di approssimazione (come porta di simili Computi la natura) ci indicassero la quantità di que' pesi, di cui è trattato. Sarebbe una dannosa delicatezza il non voler approssimarsi alla verità, se non con la certezza di poter perfettamente afferrarla. L' Articolo seguente fu destinato alla considerazione *de' Cerchi di ferro*. Il duodecimo fu espresso così: *si accenna un Problema proposto nel Parere*: dissi che, quando dalla pubblicazione della soluzion (la quale hanno i Matematici) sarà quel Problema illustrato, apparirà un nuovo motivo di lode a loro dovuta. Ma confessai di restare ancora nella maniera di prima dubbioso.

374. In seguito (cioè nel decimoterzo Articolo) ragionai *di ciò, che de' Difetti io credo in universale, ed in particolare; principiando da' Difetti degli Arconi*. Feci vedere cosa io pensava intorno all' uso sì delle Matematiche, come della Pratica, nel genere appartenente a' casi nostri, ed intorno alle azioni di una eccessiva gravità in un Edificio composto di tante parti in gran fretta fabbricate, alle quali parti tutte feci riflessione principiando da' fondamenti, e passando alle crepature degli Arconi, non tralasciando le cose del *Parere*, ed insieme esponendo la mia opinione non portata ad attribuire la cagion de' danni a quella spinta spiegata da' Matematici nella loro Figura [TAV. H. FIG. XXIV.] ma più tosto all' eccesso del peso, agli assettamenti, a' difetti de' materiali, alle imperfezioni nella struttura, e ne' lavori, ed agli estrinseci accidenti. Così dunque, adattandomi alle particolari costituzioni delle figure, delle grandezze, de' pesi, e delle altre circostanze, stabilii cosa mi pareva *de' Difetti del Tamburo* (nell' Articolo decimoquarto) e *de' difetti de' Contrafforti* (nell' Articolo decimoquinto) e *de' difetti de' Pilastri* (nell' Articolo decimosesto) e *de' difetti della Cupola* (nell' Articolo decimosettimo). Per rispetto a questi, molto mi fermai nel porre in buona vista (per quanto a me parve) le particolarità, che considerabili nelle fabbriche delle Cupole riescono, i motivi, per cui mi si rendevano men verisimili alcune cose del *Parere*, e quelli ancora, per cui più verisimili mi si rendevano le

cagioni

(1.) pag. XVII. (2.) Art. 367.

cagioni de' difetti dedotte dai già (poco sopra) indicati varj principj. Le disamine, e le riflessioni, che fatte aveva io per rispetto alla Cupola, mi facilitarono poi l' esame, che particolarmente feci (nell' Articolo decimottavo) *de' difetti negli Spicchi della Volta della Cupola*. Conchiusi la considerazione di questi come si conchiude quando si ragiona di danni, in cui non vi sia la peggior circostanza. Di perpendicolari, non di orizzontali, cioè peggiori, fessure si era trattato.

375. Nell' Articolo decimonono feci la proposizione *di una nuova ricerca di tutti i difetti*, *e della Storia de' medesimi da serbarsi*. Dissi, ch' era il caso d' imitare alcuni valenti Medici, i quali, dopo essere andati per lunga ricercando le cause, e gli effetti delle infermità, le acquistate notizie, come giovevoli notizie, poi registrano. Così all' ora scrissi: ma di presente la proposta ricerca è già stata eseguita; Dio voglia, che eseguita sia con ottimo frutto: e voglia, che queste *Memorie* siano scritte con tale sufficiente esattezza, quale alla seconda parte, cioè alla *Storia*, *da serbarsi*, *de' danni*, supplisca perfettamente.

376. Passai a dire (nel ventesimo Articolo) de' *Rimedj da adoperarsi*; e dissi, che a' difetti degli Arconi si doveva rimediare coll' industria più esatta dell' arte; sicchè, ov' erano fessure, restassero riuniti, e ricuperassero il primiero equilibrio delle lor forze. Dissi, ch' era per essere utilissimo l' adoperar qualche rimedio per fornire di vie maggior robustezza il Tamburo, e la Cupola. A questo proposito, fu da me aggiunto, che non solo conviene dar agli Autori del *Parere* la lode di aver sviluppate varie parti della faccenda, e di aver in universale alcune stimabili teoriche dottrine addotte; ma che in oltre si dee dar loro molto merito dell' aver per rimedio primo e principale prescelto quello de' Cerchi di ferro, il qual rimedio, almeno anche secondo il mio credere, è da riputarsi per il migliore. E, che realmente io così fossi persuaso (come pur dopo nella medesima persuasione sempre restai) ne fanno fede i ricordi da me dati per rinforzare le resistenze della Cupola, e del Tamburo: conciossiachè io suggerii, che si armassero quelle due grandiose essenziali parti con quattro Cerchioni di ferro, e di più determinai anche i siti, ne' quali, che l' addattamento d' essi Cerchi riuscir potesse il più utile pel fine proposto, io credeva. Non ostante avvertii chiaramente, che per i siti o un tantino più alti, o un tantino più bassi, bisognava rapportarsi all' esame, che su la Fabbrica ne facessero quelli, i quali dovessero por mano all' opera. Così adunque io scrissi avanti di essere stato su la faccia del luogo. Dopo esservi stato, in fatti ritrovai, che giovava il fare alcuna mutazione di sito; e la feci. Onde indicherò i siti nel Ristretto della mia seconda Scrittura. Dinotai le misure di tre di essi; lasciando allora le misure del quarto all' arbitrio di chi fosse sul fatto, e la ristaurazione eseguisse. Le misure di que' tre Cerchi furono da principio, per rispetto alle altezze di essi, da me determinate alquanto maggiori di quel che poi le stabilii, dopo di aver esaminati i fatti, e la costituzione degli altri Cerchi, che in opera esistevano (ed esistono) come esporrò nel Ristretto della Scrittura mia seconda.

377. Ma ora le cose della Scrittura prima seguiterò: constando ogni Cerchio di molti grossi pezzi di ferro, in proposito de' difetti, ch' esser possano in essi pezzi semplicemente fusi, feci un cenno del modo, con cui alle volte un grosso pezzo si forma di più lamine non grosse, unite insieme a forza di fuoco, e di martello: volli far quel cenno, quantunque sapessi, che, nelle opere di troppa estensione, troppo anche difficile sia l' andar seguitando tali lavori. Ma era bensì da avvertirsi diligentemente (come feci) che in ogni forma conviene per la fabbrica di que' Cerchi scegliere Artefici valenti; e di quelli che hanno, per frutto de' loro molti lavori, fatto l' acquisto di poter lavorare con buon succcesso. Aggiunsi poi alcune poche parole intorno alla grandezza di quell' importante rimedio: egli è vero (scrissi) che i proposti Cerchi di ferro, se si considereranno distintamente e soli, sembreranno per la fattura, per il peso, per le misure, un' opera molto grande: ma se poi si rifletterà, che li da noi chiamati pesi, e misure, non altro sono in verità, che comparazioni pure e mere; e se indi si combineranno le idee di que' Cerchioni con le idee della gran Mole, per cui servono, questa nuova riflessione potrà mutar la cosa in maniera, ch' essi Cerchioni divengano un' oggetto non grande assai.

378. Ma, come in quell' Articolo mi era riservato per l' ultimo luogo il ragionare de' ristauri delle fessure, e delle parti screpolate, così in fine ragionai della maniera riputata più propria, e conveniente alla consolidazione delle scissure, di cui si trattava. Nè lasciai di rappresentare, che facilmente riuscirebbe anche una pregievole cosa il rifare, e ristabilire gl' Intonaccati, e i Mosaici ne' danneggiati siti della gran Fabbrica: sicchè con l' aggiunta dell' abbellimento divenisse il ristauro anche in tal parte perfezionato.

379. Dal discorso di que' ristauri, i quali proposti erano a fine che fossero perfezionati, ne provenne un' utile opportunità di ragionare degli altri ristauri, che per lo contrario sembravano non utili, e non confacenti al bisogno. Molte cose restan meglio sviluppate, se una parte da tutta la massa si levi...

si levi. Entrai per tanto in discorso *de' Rimedj da non adoperarsi:* e formai così l'Articolo vigesimoprimo.

380. Diedi a vedere com' era io persuaso, che convenisse risparmiare tutti gli altri ferri, che per proprj da porsi in opera si trovassero nel *Parere*, o nella *Risoluzione* ricordati: e come io riputava, che non giovasse aumentar il peso della gran Mole coll' ingrossare i Muri de' Contrafforti, o coll' alzare Speroni sopra il Cornicione de' Contrafforti medesimi, o col por Zoccoli, che sostenessero Statue; benchè in un Disegno del Buonarroti, nel sito da' tre Matematici indicato, le figure delle Statue si vedano. Perchè, altro è, che in un qualche Disegno siano state delineate quelle figure, altro sarebbe il sapere, che veramente, dopo considerate tutte le cose, nell' esecuzione il gran Michelagnolo ve le avesse volute porre. Chi eseguì la Fabbrica non avrà poste le Statue per qualche ragione, che facilmente non sarà stata di pura economia. Io avrei ribrezzo nel vedere il gran peso (quale nel [1] *Parere* viene indicato) ascendente presso a *due milioni e ottocento mila libbre* sovraccresciuto al grandissimo presente peso della Fabbrica nostra.

381. Ma, se in questa parte con i tre Matematici non convenni, convenni bensì per rispetto al disapprovare quegli altri ristauri, i quali da essi sono disapprovati. Che a me pure non sembrò [2] punto opportuno o *l' empire il Corridore*, o *l' empire alcuna delle quattro Scale a lumaca*, o *restringere*, o *abbassare Archetti*, o su quattro Piloni alzarvi quattro Speroni ben grandi. M' uniformai al parere de' Matematici, che asserirono non esservi il caso d' acconsentir a [3] *chi progettasse il demolire il Cupolino, o i suoi ornati; perchè così si toglierebbe alla Fabbrica, senza necessità, un grande ornamento.*

382. Circa poi al progetto di [4] *chi volesse, che si scoprissero di piombi, e coprissero di rame, o i soli Costoloni, o tutta quanta la Cupola*, credei di dovermi far lecito il raccontare un caso, il quale mi parve venir affatto a proposito per tale materia. Aveva molto patito il vasto coperto del *Salon della Ragione* di questa Città di Padova. Con un sovrano comando mi fu ingiunto il soprantendere al grande ristauro, che fu col lavoro di circa cinque anni al termine suo ridotto. Si doveva rinovare il coperto: fu esibito un Progetto di rinovarlo in nuova maniera, cioè levando le lamine di piombo, ed adoperando lamine di rame. Io, ed il Signor Gio: Lorenzo Orsati, dottissimo Gentiluomo, esaminammo diligentemente esso Progetto, non solo considerando le circostanze dell' operazione da farsi, ma anche ricercando distinti lumi da que' luoghi, ne' quali vi sono alcuni grandi Edificj coperti di

(1.) pag. XXXV. (2.) pag. XXXII.
(3.) pag. XXXV. (4.) pag. XXXV.

rame. Nel tempo delle nostre ricerche, dall' archivio di questa Magnifica Città avemmo un' antica Scrittura, in cui primieramente contenevasi una simile questione intorno la copertura del Palazzo medesimo, poi si conchiudeva, che si dovesse abbandonar il pensiere del rame; e, senza altre novità, attenersi al piombo, ed era addotta questa ragione, cioè che gli Archi di legno, sostenenti quel Coperto, sforzandosi di sua natura verso l' infuori, restarebbero così dal piombo grave tenuti in assetto meglio, che dal rame leggero. Essendo noi per varie ragioni già propensi al far uso del piombo; e vedendo, che quella tal ragione era convalidata anche da un' antica autorità, si siamo vie più nelle nostre opinioni confermati. Or quella tal ragione pel caso della Cupola avendo io considerata; ed avendo fatto riflesso, che il piombo gravita solo contro l' esterno della Cupola, nè agisse come agirebbero nuovi pesi appoggiati al Tamburo, ed all' Attico, ma gravanti su gli Archi, o su li Piloni: riputai anche per esso nostro caso più di quelle di rame proprie le lastre di piombo, perchè più atte (per quanto dar può la costituzione di tali coperte) per resistere agli sforzi laterali verso l' infuori della gran Fabbrica; maggiormente così pregiabili esse lastre di piombo, perchè in qualche modo servono anche al di là del fine, per cui son poste.

383. De' principali Proggetti avendo così ragionato, finalmente nell' ultimo Articolo, cioè in un *Epilogo delle mie opinioni*, ristrinsi quanto detto io aveva in tutti gli altri; esprimendomi però, che non avrei già voluto, che dall' aver io raccolte le notizie per parole tanto, non per osservazioni ocularmente fatte, il mio timore de' mali scoperti riuscisse minor del bisogno: verissima essendo quella famosa sentenza;

Segniùs irritant animos demissa per aurem,
Quàm quae sunt oculis subjecta fidelibus, & quae
Ipse sibi tradit spectator.

E finii l' Articolo medesimo con l' esposizione de' sinceri fervidi miei voti fatti, perchè l' importantissima opera de' ristauri, da NOSTRO SIGNORE, adorabile Principe, desiderata, riuscisse con un evento prospero, e felice.

XLIX. AGGIVNTA ALLE RIFLESSIONI DI LELIO COSATTI. *STAMPATA*.

384. [1] *Aggiunta alle Riflessioni di Lelio Cosatti.* Stampata in Roma. 1743.

385. Nelle precedenti sue *Riflessioni* il Signor Abate Cosatti avea incontrato il primo Scritto de' tre Padri Matematici sopra la Cupola di S. Pietro; e vi

(1.) Art. 230.

e vi avea promosse le sue difficoltà. Nel qual tempo i medesimi Padri s' erano messi (come abbiamo [1] veduto) alla difesa, tenendo principalmente in vista la Scrittura intitolata, *Risoluzione del Dubbio*. Ma da essa loro difesa, (esposta in una Scrittura sotto il titolo di Riflessioni de' Padri ec.) indotto fu l' istesso Signor Abate a pubblicare quest' *Aggiunta*, di cui siamo qui per dare l' Estratto. In primo luogo, *hanno*, scrive egli, *voluto* i tre Matematici *ancora rispondere alle dette mie Riflessioni, comunicate loro da chi ne aveva tutta l' autorità*. Indi passa ad asserire, che da quella Scrittura de' tre Matematici si conferma ciò, che da lui stato era già scritto. Da un esempio, il qual' essi avevano apportato di due Libri, che uno si pieghi addosso dell' altro, e dalla loro figura seconda, il Signor Abate ricava (contro il Sistema de' Matematici) *che in niuna maniera potevano moversi i Contrafforti colla loro base, restando immobile il Tamburo nella sua base interiore*. Ricorda che nella sua Scrittura aveva mostrato *essersi dovuta fare, a tenore del loro Sistema, una notabile apertura nell' Ordine Attico, la quale non si vede:* e di poi osserva, che *niente di meno in questa nuova loro Scrittura si aggiugne un nuovo argomento per provare la necessità di questa notabile apertura*.

386. Ma principalmente egli vuol dimostrare, che la nuova Scrittura dei Matematici conferma il suo sistema circa il patimento della gran Macchina. Lo pruova, perchè egli aveva attribuito esso patimento *ed a varj accidenti estrinseci, e difetti dell' opera, ed alla generale spaccatura*: e nota, che nella nuova Scrittura de' Matematici assai a' Terremoti, ed a' Fulmini si attribuisce. Confuta l' impegno, che si avevano preso i Matematici di sostentare, che *i patimenti dell' Arcone, e della Crociata attribuire si debbano ad una medesima causa, diversa però da quella, che ha cagionato i danni alla gran Cupola*. E perchè ciò meglio venga a comprendersi, premette per un principio infallibile, che siccome le Cupole sane *hanno gli Arconi, e gli Edificj intieri: così per lo contrario quelle altre Cupole, nelle quali si osservano patire gli Arconi, e Edificj, patiscono anch' esse a proporzione dei patimenti, che negli Arconi, o Edificj si scorgono;* e conferma ciò con esempj presi da tre Cupole di Roma, lasciando da parte i danni delle altre Cupole dai Matematici riferite; poichè ognuno può riconoscerli ocularmente: nè vuole il nostro Autor dilungarsi. Dalla maggior grandezza della nostra Cupola deduce, che possono anche esser divenuti i danni più importanti. Indi poi disapprova, che i Matematici abbiano voluto *escludere la comunicazione dei danni, che si veggono sotto il cornicione della Cupola per tutta la Tribuna fino ai fondamenti dell' Altare dei Santi Simone, e Giuda coi danni della gran Cupola*. Ma il nostro Autore sostiene, che *tante e sì forti sono le prove, che la comunicazione dei danni dimostrano, che il negarlo sarebbe un opporsi alla stessa evidenza*. E, seguendo le medesime prove, ragiona il Signor Abate molto distintamente dell' Arcone dei Santi Simone e Giuda. E parla di varj argomenti a suo pro, che si possono dedurre dalle stuccature, e da alcune altre cose; che i tre Matematici hanno lasciato di considerare; e *specialmente hanno lasciato di considerare quello, che pur troppo era necessario di esser considerato, e senza di cui in niuna maniera si poteva giudicare della causa dei patimenti di questa gran Cupola, cioè il moto continuo, ed uniforme del pavimento dei Contrafforti, e del pavimento sopra la Tribuna della Crociata de' Santi Simone, e Giuda*.

387. Ritorna poi il nostro Autore a parlare del continuato moto dell' Arcone; e gli pare, che ad evidenza dimostrarlo si possa con tre ragioni. Per la prima, asserisce, che apertosi una volta notabilmente l' Arcone, ha necessariamente dovuto cedere, e continuamente si è dovuto muovere. Per la seconda, asserisce, che si dee aver riguardo interiormente a tutto il sodo dello stesso Arcone, ed alla sua parte interiore; e che vi sono fondamenti tali, da poter asserire, *che interiormente ancora siasi aperto, e vadasi aprendo di tanto in tanto, per secondare i continuati, ed uniformi movimenti della Crociata, e della gran Cupola*: e poi enumera le fondamentali ragioni, che lo mossero a quella seconda asserzione. Per la terza, stabilisce, che la gran Cupola in quella stessa parte, la quale posa sul medesimo Arcone de' SS. Simone e Giuda, di continuo si è mossa più, che in verun altro luogo; e che *così anche l' Arcone necessariamente ha dovuto moversi sempre*.

388. Risponde poi il nostro Autore ad una obbiezione, che si figura potersi forse porre in campo da alcuno che osservasse, non esser l' Arcone in ogni sua parte investito da tutte quelle larghe spaccature della Cupola, o riguardasse alcune stuccature antiche senz' apertura: e scioglie questa obbiezione riflettendo all' essere la Cupola più debole, ed al potervi sotto i stucchi essere delle aperture. Passa in seguito ad un' altra, dedotta dalle spaccature dell' Arcone, le quali, perchè non veggonsi continuare (per dir così) a linea retta colla general spaccatura, si reputino per ciò un argomento atto ad escludere la comunicazione de' danni. Osserva, che la continuazione della generale spaccatura giugne fino al Cupolino, e non lo spacca: ma non lo spaccò, dice il Signor Abate, perchè lo trovò troppo forte, quinci si diramò in altre parti: onde sta ferma la comunicazione

(1.) Art. 324. e segg.

comunicazione de' danni. E la sua soluzion dell' obbiezione rende illustrata coll' *esempio di una tavola, nella quale se si trovi verso il suo mezzo, o in altra parte un qualche nodo, veggiamo, che facendosi alcuna spaccatura in una sua parte, giunta la detta spaccatura al nodo, non potendo quello rompere, e spaccare, si dirama, e prosegue di sotto al nodo, restando intatto, ed illeso lo stesso nodo.*

389. Dalle esposte cose *resta ad evidenza* (dice il Signor Abate) *dimostrato essere continua, e non interrotta questa generale spaccatura*. Poi aggiugne, che *ancora ad evidenza resta dimostrato il continuo movimento di questa medesima spaccatura nella sua parte inferiore, cioè nell' Arcone, e nella Crociata dei SS. Simone, e Giuda fino ai fondamenti*. Quindi passa a mostrare, che gli sembra assai pellegrino l' immaginamento degli effetti della pressione del Cupolino proposti nel *Parere*. Reputa, che si possa comodamente derivar gravi danni dai Fulmini, e dai Terremoti: ma *io non ho inteso*, scrive egli, *mai di ristrignermi, assegnando le cagioni estrinseche, per le quali possa aver patito questa gran Macchina, ai soli Fulmini, e Terremoti, essendovene molte altre capaci, se specialmente si considerino co' difetti, che poterono commettersi nell' esecuzione dell' opera, capaci, dissi, a spiegare questo movimento continuo*. E poco sotto soggiugne, *ma posto ancora, che si volessero considerare i soli Fulmini, ed i Terremoti, questi, a creder mio, sarebbero ancora bastanti a spiegare quel continuo movimento, il quale non ad altro si riduce, che a varie aperture, o spaccature, o peli, che di tanto in tanto si sono nuovamente andati scuoprendo nella gran Macchina*. Espone più chiaramente altre cose, ch' erano state pur indicate nelle prime di lui *Riflessioni*. Or queste seconde si compiono con un felice prognostico, ricavato dalle addotte ragioni, ed anche dagli esempj di molte Cupole in Roma, e tra le altre di quella della Madonna dei Miracoli, e di quella della Rotonda (che da 1700 anni sussiste) le quali hanno notabilissime spaccature, e pur non v' è chi di quelle tema pericoli di rovina. La Cupola di S. Pietro non ha a proporzione danni maggiori de' danni di quelle. *E perchè mai questa, e non quelle, dee riputarsi in prossimo pericolo di rovina?* Sicchè il nostro Autore nel suo prognostico chiaramente asserisce, che la gran Cupola di S. Pietro non è a nessuno pericolo soggetta, nè dee esservi timore veruno *di una prossima rovina. Laonde vi è tutto il comodo di poter usare le diligenze necessarie in affare di tanta conseguenza, giacchè non devesi, a creder mio, abbandonare totalmente l' Edifizio, come accennai* nell' altra *Scrittura mia*. Tali parole come sono le ultime delle seconde *Riflessioni* del Signor Abate Cosatti, così debbono essere anche le ultime di questo nostro Ristretto. Passeremo dunque adesso alla Scrittura decimaterza.

L. SCRITTURA DI GABBRIELLO MANFREDI. *MANOSCRITTA.*

390. La [1] Scrittura del Signor Gabbriello Manfredi non porta verun titolo in fronte. Il Signor Gabbriello principia dal riferire il comando della SANTITA' DI NOSTRO SIGNORE, da cui gli era commesso, ch' esponesse il sentimento suo intorno alle cause dei danni, che ha patito la Cupola dell' augusto Tempio di S. Pietro in Vaticano, ed intorno ai rimedj, ch' erano stati proposti per impedire l' avanzamento dei mali. E riferisce pure d' aver lette quattro Scritture stampate, che gli erano state trasmesse da Roma per fondamento del suo parere: ed erano il *Parere de' tre Matematici*; la *Risoluzione del Dubbio proposto dal P. Ab. Raviglia*; le *Riflessioni di Lelio Cosatti Patrizio Sanese*; e le *Riflessioni de' tre Matematici*.

391. Premette un' ampla dichiarazione della stima, che professa verso i degnissimi Autori di quelle Scritture; e narra come le considerò diligentemente: indi un capitale di notizie di fatti atto in esse per poter la vera causa del danno della Cupola determinare non trovando, dubbioso ed incerto dell' origine del deterioramento della sacrata Fabbrica restar confessa. E confessa pure, che l' istessa scarsezza di notizie, che non gli permetteva il determinarsi per alcuno dei Pareri in quelle Scritture contenuti, gli toglieva anche il poter proporre un sistema, di cui egli medesimo se ne appagasse.

392. E prima, non veder con chiarezza, afferma, come l' apertura nella Cupola interiore sopra il Pilone della Veronica stimar si possa un effetto dell' altra spaccatura, che sorge dal Pavimento verso l' Altare de' SS. Simone e Giuda posto all' estremo d' uno dei due Bracci della Croce, e si comunica a tutta la lunghezza del Braccio, fino a quel sito, da cui incomincia ad alzarsi la Cupola. Il dubbio dell' Autore nasce dal parergli, *che la Volta dell' accennato Braccio della Chiesa, la quale è una struttura fuori del corpo della Cupola, altro finalmente contribuire non possa al rinforzo di questa, che col tenere lateralmente rincalzato l' Arcone impostato su due Piloni di Santo Andrea, e della Veronica*, contrastando al conato dell' Arcone, il quale per il peso della Cupola tende a piegar all' infuori; onde se il rincalzo sottratto gli fosse, verso questo lato ceder dovrebbe. *Il cedere* (dice l' Autore) *in questa guisa l' Arcone piegando all' infuori dovrebbe, se mal non mi appongo, produrre l' effetto, che*

(1.) Art. 231.

che la base, la quale appoggia immediatamente sull' Arco, e sulla quale s innalza il Tamburo, seguitando il movimento dell' Arco, col togliersi in quel sito di sotto al Tamburo, tirasse seco il piede del Tamburo medesimo, e se ciò seguisse, parmi che piuttosto la parte del Tamburo eretta sopra l' Arcone istesso dovrebbe trappiombare all' indentro, che all' infuori. E' di lui opinione, che bisognerebbe chiarir il fatto, *se nell' Arcone de' Santi Simeone, e Giuda siavi indicio alcuno di recesso dalla sua positura verticale, o se la parte del Tamburo sopra l' Arcone medesimo sia del pari colle altre parti inclinata al di fuori, oppure se lo sia meno delle altre*. Tali notizie, stima, che molto conferirebbero a chiarire, se la rottura della Chiesa, e della Volta di un Braccio di quella, influisca nello squarcio della Cupola.

393. Indi riflette a' danni della Cortina, che sta sopra l' Arco de' Santi Simone e Giuda. *Il non essere poi* (sono le precise parole del Signor Manfredi) *venuta dietro all' Arco de' Santi Simone e Giuda la Cortina de' Travertini, che a quello sta sopra, e l' esservi rimasto fra l' Arco, e l' Architrave un vano di quasi due oncie, è, al mio credere, una evidente prova (come notasi ancora nell' ultima delle accennate quattro Scritture a me comunicate) che la rottura dell' Arco non è accaduta per il peso dell' Architrave, e di tutto ciò da che l' Architrave istesso è premuto*. Gli pare, che a voler rifondere i danni della gran Fabbrica nell' essersi infranta la base della Cupola, e nell' essersi girata una parte di essa intorno ad un punto, e l' altra parte medesimamente intorno ad un altro punto, sia molto naturale e verisimile, che gli Arconi da Pilone a Pilone avessero dovuto patire, e cedere all' immenso peso; il quale nel Sistema de' tre Matematici sopra tutta la larghezza degli Arconi più non giacerebbe. Ma avrebbe per appoggio solamente quella parte degli Arconi, dove d' intorno intorno corrispondessero i punti su i quali seguita fosse la rotazione.

394. Osserva il nostro Autore, che i Contrafforti fabbricati per rincalzare d' ogn' intorno il Tamburo, che doveva essere caricato del gran peso della Cupola, mostrano non essersi temuto, che il Tamburo dal peso della medesima fia spinto all' indentro, come dovette forse temere il Brunelleschi che accadesse nella Cupola del Duomo di Firenze, alla quale non fece Contrafforti per di fuori; anzi, per provedere alla sussistenza della sua Fabbrica, prescrisse piuttosto, che sulla cima vi si dovesse onninamente costruir la Lanterna. *Ma comunque sia di questa providenza del Brunelleschi*, tiene il Signor Gabbriello per certo, *che nella Cupola di S. Pietro il Cupolino sia di un gran sopracarico, e ajuti la Cupola a spignere in fuori i muri del Tamburo*.

395. Espone poi le difficoltà, che si affacciarono alla sua mente, *e che nel Sistema de' medesimi tre Autori non gli lasciarono vedere assai chiaro la spiegazione dei fenomeni osservati*. E primieramente considera, che la forza, con cui la Cupola aggravata dal Cupolino tende a rimovere dal sito verticale il masso composto della Base, del Tamburo, dei Contrafforti, e dell' Attico, si esercita tutta nell' imposta della Cupola nel preciso sito, dove questa appoggia sull' Attico stesso: quindi afferma, non poter, senza violentar la sua immaginazione, concepire come, essendo così debole, l' Attico non abbia ceduto, e non siasi rotto intorno al sito, ov' esso si connette al Tamburo, e non è fiancheggiato da Contrafforti. Considera l' immensa resistenza, che avrà dovuto far l' Attico per non rompersi, mentre per un capo sarà stato spinto in fuori dalla Cupola col momento da essa esercitato nella sua Imposta, e dall' altro capo avrà risentito la ripugnanza del gran masso ad esser rimosso dal suo sito: e, fatta una tal considerazione, gli *pare*, *che troppo difficil cosa sarebbe stata, che l' Attico si fosse conservato intiero*. Ed appresso soggiunge, che, ammessa anche l' integrità dell' Attico conservata tra due contrasti sì potenti, non ostante non poteva non rimanere nelle sue incertezze, e non sospendere l' assenso suo a quella Teorica, stante il non vedersi una rottura orizzontale girar d' intorno intorno per di fuori a tutta la Cupola fra l' Attico e l' Imposta della medesima; o almeno in vicinanza di quel sito. E di dover rinforzar la ragione della sua dubbiezza trova un forte motivo dall' osservare, che in quel Sistema de' tre Matematici vi dovrebbe essere per necessità l' indicata rottura orizzontale, che nella Figura Seconda del *Parere* [TAV. H. FIG. XXIV.] viene contrassegnata colle lettere *i h i*. Dice, che non vede descritta questa orizzontale scissura: che potrebbe esservi *sotto i Piombi, che investono per di fuori la Cupola, e impediscono il vedere ciò, che sotto di loro resta nascosto*: ma però non si pente delle sue dubbietà. Tra le quali anche pone, che se vi fosse quella tal lussazione, di cui ragionarono i medesimi Autori, vi dovrebbero essere disunione, e distacco di parti. *Questo discioglimento* (dic' egli) *di un così gran corpo potrebbe però essere nascosto nelle parti interne, le quali saranno forse riuscite impenetrabili alle diligenze degli oculatissimi inspettori*. Oltre a queste difficoltà, egli ne dichiara qualche altra appartenente al vano di quasi due Oncie, osservato fra l' Arcone de' Santi Simone e Giuda, e l' Architrave de' Travertini, che gli sovrasta. Asserisce poi di veder bene, che, data per invincibile la resistenza dell' Attico ad esser rotto, e supposto, che lo stesso Attico col muro del Tamburo, e col masso, che lo regge, formino un Vette infrangibile spinto in fuori dal peso della Cupola, la quale verso

l' Imposta

l' Impoſta fa forza per ſpoſtare il gran maſſo, ſarebbe aſſai veriſimile, che in queſta azione foſſe ſeguita una rottura. Gli pare, che nel conato fatto dalla Cupola per ſpignere in fuori tutto il compleſſo delle ſottopoſte parti la rottura potrebbe eſſer nata. Ma la ſpiegazione di tali coſe è con i rapporti alla prima Figura del *Parere* talmente legata, che queſto diviene uno di que' caſi, in cui ſarebbe troppo difficile il trovare un mezzo tra una brieve eſpoſizione del ſoggetto da trattarſi, e quell' Articolo tutto intiero del noſtro Autore, che biſognerebbe traſcrivere. Dopo di aver propoſte le ſue difficoltà, il Signor Manfredi ſi ſcuſa, per modeſtia, dicendo, che queſte, le quali ſi ſono preſentate alla ſua mente, poſſino dal non aver egli ben compreſo il ſenſo degli altrui Scritti eſſer nate piuttoſto, che da difetto delle Teoriche de' chiariſſimi Autori; *contribuendo* (ſcrive egli) *aſſai alla mia oſcurità la lontananza del luogo, che mi coſtituiſce quaſi in una tenebroſa cecità in riguardo a molti fatti, che darebbero lume alle mie conghietture.*

396. E poco ſotto proſeguiſce così: *Quando ſi poteſſe accertare, che il maſſo interiore non ſi foſſe moſſo dalla ſua ſituazione, baſterebbe rivolgere tutto lo ſtudio a impedire il maggior diſtaccamento della Baſe eſteriore dal corpo della Fabbrica, impedendo inſieme la diſcontinuazione di una parte di quella dall' altra; acciò la Cupola non ſi apriſſe, e ſciglieſſe in ſe ſteſſa. L' uno, e l' altro di queſti beneficii conſeguir ſi potrà per mezzo delle Legature di ferro propoſte da' tre Matematici.* Loda la Legatura di ferro propoſta da farſi verſo l' impoſta della Cupola nell' Attico: e loda che un' altra ſene faccia verſo il mezzo dell' eſterno conveſſo della Volta: e proſeguiſce a lodar in univerſale *il fermare il corſo al roveſciamento del maſſo eſteriore con legature da farſegli eſteriormente per ſtrignerlo d' ogni intorno, eſſendo anche lodevole quella, che ſi propone di fargli,* verſo il piede dell' Attico. Ma crede poterſi forſe riſparmiare la Legatura propoſta da farſi dentro il Corridore. Bensì approva *l' alzare i Contrafforti tanto, che rincalzino l' Attico;* e ciò è da lui *ſtimato un eſpediente da non traſcurarſi, perchè non* gli *pare, che in neſſun altro luogo di queſta gran Mole ſiavi di biſogno di rinforzi, quanto nell' Attico medeſimo.* Con queſta approvazione egli finiſce. E noi paſſeremo adeſſo alla Scrittura decimaquarta.

LI. SCRITTURA DE' MATEMATICI DI NAPOLI. *MANOSCRITTA.*

397. Queſta [1] Scrittura (a ſimiglianza della precedente) non è ornata di verun titolo. I Signori Bartolameo Intieri, Giuſeppe Orlandi, e Pietro di Martino principiano dal riferire come eſſi più e più volte leſſero, e conſiderarono le Scritture tutte pubblicate in Roma appartenenti all' importantiſſimo affare della Cupola di S. Pietro; dalle quali rimaſero accertati, che la fama de' danni di detta Cupola aveva tratta la ſua origine dalle reali, e patentiſſime ſciſſure, che ſi ravviſavano in quel magnifico, e prezioſo Edificio. Da tal certezza levata fu la cagione, che gli avea fatti indugiare *a dar fuori il* loro *giudizio intorno la Scrittura del Parere de' tre inſigni, e rinomatiſſimi Matematici appartenente ai danni, e riſarcimenti della Cupola Vaticana.* Così s' introducono a cercare ſe i danni ſian tali, che debbano apportare vicina rovina alla gran Mole, e quali poſſano eſſere i più opportuni riſtauri. Ed aſſeriſcono, eſſere una difficile queſtione, ſe que' danni ſian tali, che poſſano alla gran Mole recare una preſta rovina; e, ſe ſi credano tali, qual da eſſi Autori debba eſſer riputato metodo più opportuno per riſarcirli. Pare à loro poterſi per la propoſta controverſia praticare due metodi, che diverſiſſimi tra di loro dichiarano. Il primo tutto ſpeculativo da una parte la cagione delle rotture inveſtiga, e, con l' ajuto della più fina Geometria, la forza, che la Cupola a cader ſpinge, ad un dipreſſo determina: e dall' altra parte poi, ancora per via di Teoremi Geometrici e Meccanici, eſamina la reſiſtenza di tutti gli oſtacoli, che a quella rovina s' oppongono; onde paragonata la forza con la reſiſtenza, ſe vi ſia o no pericolo d' imminente rovina, chiaramente appariſca.

398. *Tal metodo ingegnoſiſſimo* (ſoggiungono) *da per ſe, in mano a tre sì inſigni Geometri ha acquiſtato tutto il maggior pregio poſſibile; e, ſe potea aver luogo, è fuor di dubbio, ch' eſſi ſoli potevano praticarlo.* Ma ciò gli Autori della Scrittura, intorno cui verſiamo, confeſſano *eſſer preſſo che impoſſibile,* perchè da un canto ſono tanti e sì diverſi i dati, o ſiano gli elementi neceſſarj per calcolare quelle forze, le quali producono i danni, e le reſiſtenze, che vi s' oppongono; e dall' altro è così malagevole l' accertarli, o per via d' eſperienza, o per altro mezzo, che la deciſione reſta ſempre o fallace, o da tenerſi per ſoſpetta, e dubbioſa. *E di fatto* (dicono i noſtri Autori) *chi, ſol per fama ha contezza del valore de' tre Matematici, non può affatto ſoſpettare di qualche loro abbaglio o nel metodo, o ne' calcoli dipendenti dal metodo. E pure queſti loro calcoli vogliono che dopo la ſolenne, e non interrotta ſciſſura in Orbem della Volta del Corridore, e diſfacimento de' Contrafforti, la forza, che ſpigne la Mole delle Cupole a cadere, ſia di nove milioni di libbre incirca, e la reſiſtenza degli oſtacoli ſolamente di ſei; di modo, che l' ecceſſo della forza ſopra la reſiſtenza, il quale ecceſſo pretendono,* che

(1.) Art. 231.

che tenghi in moto attuale le Cupole, è di tre milioni di libbre, vale a dire equivale alla terza parte della forza, ovvero alla metà della resistenza. Ma Dio guardi che la bisogna fosse andata così, come i calcoli dimostrano, che non ci volea neppure un minuto intiero di tempo per far andare la Mole tutta per terra. E mostrano, che le rovine all' ora solo si fanno a tempo, quando le forze poco, o quasi nulla, sono eccedenti per rispetto alle resistenze. Conchiudono i nostri Autori quest' Articolo asserendo, che *le cose essendo così, bisogna dire, che i dati, e gli elementi adoperati da' tre Geometri ne' loro calcoli non siano stati giusti, come quelli, che gli hanno menati ad una illazione sì stravagante, ed insussistente.*

399. L' altro metodo tutto esperimentale consiste nelle osservazioni, le quali da' periti, ed amanti del vero per un anno, o due nel Tempio siano fatte, notando con somma diligenza ed accuratezza tutte le cose, che di nuovo apparissero: onde dalle nozioni di queste si potesse ricavare la decisione non meno della question principale, che la scelta degli utili rimedj. E come tanta dilazione potrebbe sembrare strana, anzi pericolosa; dicono, o esser imminente la rovina, o lontana. Se lontana sia, se sia il pericolo rimoto, non potervisi atto riparo adoperar, mancando molti lumi opportuni, i quali con nuove diligenze, e tempo ottenere si possono. Se poi sia il pericolo vicino: in tal caso, o non vi sarà tempo di riparare il danno: o, tentando di ripararlo, come rimedj efficaci e violenti necessarj sarebbero; così con i medesimi, tormentando la Fabbrica, si potrebbe accelerar la rovina.

400. Pongono i nostri Autori in vista il loro essere assenti, e così il non poter giudicare sensatamente: pur nulla di meno ben si mostrano portati a credere il pericolo lontano. Per provar ciò, adducono varie ragioni: e prima, perchè i sedeci Costoloni, i quali constituiscono tutto il nervo, e la forza della Cupola, sono quasi intatti; nè doversi far gran caso della crepatura *in Orbem* della Volta tutta del Corridore. *Imperciocchè, supposto ancora, che tutta la fabbrica della Base, che rimane al di là del Corridore dalla parte di fuori, sia tagliata e demolita; rimane pure la Base massiccia di 18, e forse 20 Palmi, la quale se non è guasta e offesa, come, par che non sia, sembra esser valevole a tener in collo tutto il peso delle Cupole, e del Tamburo, che le sovrastano a perpendicolo.* Ammirano la provida avvedutezza del Buonarroti, che piantò il Corridore più in là del mezzo della base, acciocchè, *se mai la di lui Volta fosse venuta in progresso di tempo a screpolarsi, come di fatto è accaduto, non per questo tal danno avesse dovuto pregiudicare alla saldezza, e stabilità dell' Opera principale.* Per seconda ragione adducono lo stare la Fabbrica a' quattro immensi e robustissimi Piloni, ed altrettanti gagliardissimi Arconi appoggiata; i quali non mostrando lesione notabile, quando in tutte le altre Cupole di Roma (che pur durano da lungo tempo) rotti gli Archi si vedono, pare che prossima rovina nella Mole temer non si debba. Finalmente riflettono, che, essendo avvenuto nel Febbrajo (di quell' anno 1743) un Terremoto, il quale, se non fu molto gagliardo, ebbe almeno molta durata, nè però esso Terremoto all' Edifizio, di cui si tratta, ha nociuto; *laddove, se il periglio della rovina era imminente, avrebbe senza dubbio dovuto esso Edifizio soggiacere a grandi e considerabili danni.*

401. Da queste considerazioni concludono, doversi ad osservar il moto della Mole attendere, stuccando prima tutte le rotture non solo esteriori, ma anco interiori, medicando ben addentro le piaghe *o con dello stucco, o con altra materia, che sia dagl' intendenti creduta più utile, e più confacente al presente bisogno.* Credono anche necessario per le future osservazioni il metter attraverso di molte spaccature pezzi di marmo tagliati a coda di Rondine, e posti in varj siti, come orizzontali, verticali, ed in altra guisa, particolarmente ne' luoghi più sospetti. Da questi col tempo si potranno lumi non piccioli avere. Le osservazioni poi debbono esser esatte; e fornite della data de' tempi: e s' avvenisse Terremoto frattanto, ciò, che da tali scosse, e da altre estrinseche cagioni succederà, distinguerlo da ciò, che per difetto della Fabbrica accadesse. Dopo aver tali cose prescritte, i nostri Autori passano a dire, che, se trascorso uno, o due anni, non si vedrà riaprirsi alcuna delle prime piaghe, o formarsene delle nuove; si potrà all' ora con certezza affermare, che i danni osservati fin adesso siano stati tutti, o quasi tutti da cause esterne prodotti, come da scosse di Terremoti, e da urti frequenti e gagliardi di Fulmini. Onde giudicano, in tal caso non essere necessario altro, che la continuazione delle già indicate osservazioni, e quell' assidua cura, la quale alla conservazione di sì ammirabile Edifizio si dee.

402. Quindi all' altra parte i nostri Autori rivolgendosi mostrano, che se, per contrario, senza altra causa esterna, nuove piaghe o nelle parti fin ora sane, o pure nelle saldature s' annotassero; in tal caso sarebbe senza dubbio da stabilirsi, che l' Edifizio si trovasse in qualche leggiero sì, ma pericoloso, movimento, a cui bisognerebbe dare subitaneo, e convenevole riparo. In proposito del quale avvertono, che prima si dovrebbe dalle osservazioni rilevare se la cagione de' mali fosse tutta ne' fondamenti, ovvero nel peso delle parti superiori

 solamente,

ſolamente, o negli uni, e nelle altre inſieme. E, queſto caſo ultimo ſe naſceſſe, è coſtante loro opinione, che ſi *dovrebbe onninamente demolire il Cupolino* (*non oſtante che ſi verrebbe a togliere alla Fabbrica il principale, anzi il miglior ornamento*) *e ſoſtituire in ſuo luogo un Cappelone di legno lavorato di buona grazia per ornamento non meno, che per impedire alla pioggia di cader giù nel Pavimento del Tempio*.

403. Per far vedere quanto ragionevole ſia la loro opinione intorno a quel rimedio conſiſtente nella demolizione del Cupolino, ſi ſervono d' un eſempio, che ha qualche meraviglioſa circoſtanza, e però lo rapporteremo qui tutto intiero. *Scriviamo così* (ſono le parole de' noſtri Autori) *poichè ſappiamo eſſere ſtato tal rimedio negli anni paſſati praticato qui in Napoli con tutto il profitto nella Magnifica Cupola di S. Gennaro, la quale ſi trovava in ſimile periglio; e demolito che fu il Cupolino, non ci fu neppure il biſogno di faſciar la Cupola principale con Catene di ferro, com' era ſtato già determinato: poichè ella ſi ſtrinſe da ſe medeſima, e le fenditure verticali, che venivan giù per gli Spicchi ſi rinſerrarono, nè ſaria fuor di ſperanza che il ſimile accadeſſe alle Cupole del Vaticano*. E, circa al toglierſi in tal caſo l' ornamento, riſpondono, che alle volte convien cedere alla neceſſità; poichè gli Vomini ſteſſi ſi laſciano bene ſpeſſo qualche membro recidere per isfuggire così il pericolo della morte. Finalmente conchiudono, che tutto il detto da loro ſi dee intendere per *detto all' ingroſſo; poichè dell' opportunità, e convenevolezza de' rimedj non ſi può bene, e ſanamente giudicare, ſe non dopo che ſaranno fatte, e conſiderate le accennate oſſervazioni*. Eſpoſta così l'ultima concluſione de' noſtri Autori, nient' altro a noi reſta da dirſi intorno a queſta Scrittura; onde paſſeremo adeſſo alla Scrittura decimaquinta.

LII. LETTERA DI NICCOLO' RICCIOLINI. *MANOSCRITTA*.

404. In queſta [1.] Lettera, ſcritta ad inſtanza d' un Prelato ragguardevoliſſimo, a cui pure è indrizzata, eſpone il Signor Niccolò Ricciolini il ſuo *parere d' intorno ai movimenti ſucceduti nella gran Cupola Vaticana;* e di poi ragiona de' rimedj, creduti da lui atti al biſogno. In primo luogo facendoſi a ricercar le cagioni, che coll' andar del tempo la ridußero a tale ſtato, pone come principio, che le Cupole, le Volte, e gli Archi lavorati di terreſtre materia cercan ſempre di avvicinarſi al comun centro della Terra, ſe pur da qualche altra Potenza non vengano impediti, o deviati dalla loro natural direzione. Tale deviamento ſi ha nelle Cupole, Volte, ed Archi, perchè eſſe ſoggiacciono a diverſi impedimenti e contraſti, che le obbligano a non cercar di diſcendere per la ſolita direzione de' gravi; *ma con una direzione obbliqua miſta della perpendicolare, e della orizzontale*. E per ciò, i valenti Architetti, non fidandoſi della coeſione de' materiali, procurano di dare alle Cupole reſiſtenza *o con un valido rinfianco, che equilibri queſta loro obbliqua direzione, o con porre alcuni Cerchi, o Catene in luogo, ove ſi rifonda il momento obbliquo della loro potenza*.

405. Quindi egli deduce, che, non eſſendo ſtata meſſa da principio nell' Impoſta della Cupola Catena alcuna, ove (mediante le due Catene, che ſuperiormente la circuiſcono) ſi rifonde con momenti diverſi tutta la potenza della ſua gravità, ne ſia nato, che l' Impoſta non abbia potuto reſiſtere all' obbliquo ſforzo della medeſima: ed ivi ſi vedano i ſegni maggiori dello ſcuotimento. Nè egli è punto lontano dal credere (per alcune ragioni, da lui indicate) che il detto riſentimento aveſſe avuto principio per fin d' allora che la Cupola fu diſarmata: queſto poi fatto maggiore ſi rendeſſe oſſervabile, e arrivaſſe in fine a dilatar la Cupola interiormente nel luogo della ſua Impoſta ventidue Oncie in circa, come oſſervaſi di preſente. Dice, che da sì fatta dilatazione sforzato orizzontalmente il Tamburo, che gli è ſottopoſto, benchè armato eſternamente all' intorno con ſedici Contrafforti di travertino, fu ſpinto in fuori Oncie tre e mezza in circa per ogni parte; oſſervandoſi di più nella parte interna di quello una orizzontal feſſura al terzo in circa de' ſuoi Pilaſtri: *ſegno*, dice il noſtro Autore, *evidente della ſua rotazione all' infuori*.

406. Oſſerva pure, che ne' muri de' Contrafforti vi ſono diverſe rime, o feſſure, delle quali ne deduce la cagione dall' eſſere ſoſtenuti i Contrafforti da due diſuguali rinfianchi: eſſendo molto più rinfiancati dalla parte del Tamburo, che dall' altra parte ove finiſcono. E, ſeguendo a ragionare de' difetti de' Contrafforti, viene poi a conchiuder queſta parte con dire, che il rinfianco non valſe con la ſua reſiſtenza a far equilibrio: onde eſſer nato *il diſtaccamento, che ora ſi vede, in maniera che i Contrafforti colli detti muri non hanno potuto ſervire di rinfianco al Tamburo, come ſi ſupponeva, per non aver avuta in effetto attività di reggere loro medeſimi, tanto più che ancora ſono in parte piantati in falſo. Eſſendo che il maſchio, che gli fa baſamento, è vuotato al di dentro con un Corridore andante circolare, che gira attorno al Tamburo della Cupola, ed è ſituato fra il detto Tamburo, ed il muro circolare andante, che forma detto Maſchio. Tale è ſtato lo ſforzo, che ha diſtaccato con evidente feſſura la Volta del detto Corridore nel mezzo del ſuo ſerraglio tutta*. E' anche opinione del noſtro Autore, che

(1.) Art. 232.

che i Contrafforti abbiano tirato a tal segno, che abbiano *potuto svellere, e condur seco tutta quella porzione dei muri, che restava libera dalla gravitazione del corpo della Cupola*. Dopo di che fa altre simili considerazioni intorno ai movimenti della Lanterna (o sia Cupolino) che per le medesime leggi, oltre l' essergli *venuto meno in qualche picciola parte il suo piantato*, agl' istessi movimenti soggetta fu, e contrasse una fessura orizzontale nel suo Tamburo. Quindi passa il nostro Autore a suggerire i rimedj.

407. Attenendosi egli a que' soli ripari, che, senza difformare la bellezza d' una Fabbrica, la qual' è singolare, possano esser bastevoli a ristabilirla in modo, *che per lungo tempo non abbia più a muoversi*, dice, che porrebbe al di fuori nell' Imposta della Cupola *una valida Catena circolare, ed in maniera, che rimanesse occultata, e difesa dalle acque;* affin di ridurre la Cupola solo a gravitare sopra il suo sostegno, che gli fa imposta. Aggiugnerebbe in oltre un sufficiente sostegno in forma di sperone sotto i Costoloni esteriori; acciocchè, posando sul vivo, venissero interamente a mettersi nella lor quiete. Ne' Contrafforti lavorerebbe coll' aggiugnere un Architrave sopra de' loro Archi, sotto de' quali si passa girando sopra il ripiano del Maschio (il qual Architrave sostenesse i muri) onde si perdesse il momento dello sforzo obbliquo, che al presente si esercita verso i Contrafforti. Di più vorrebbe, che nell' interno circolar Corridore fosse murato d' opera laterizia un Pilastro sotto ognuno de' sedici Contrafforti, a motivo di farli posar tutti sul vivo, e di legarli col corpo del Tamburo, e col muro del Maschio: e *dall' uno all' altro* (dice il nostro Autore) *de' detti Pilastri fatti da nuovo volterei un Arco di un sesto tale, che rifondesse tutto il suo spinto verso l' imposta, che gli verrebbe a fare il medesimo Pilastro*. Si spiega, che per formare il detto Arco scieglierebbe *il Catenario ottuso*, perchè dal sesto ottuso fosse ajutato il contrasto di detti Archi uno contro l' altro. Finalmente per maggior cautela, e per levar ogni scrupolo, che i detti Archi per essere costituiti in giro, esercitar potessero verso la circonferenza esteriore qualche momento della loro potenza, dice, che *si potrebbe apporre una Catena circolare al di fuori del Maschio incassata nel medesimo mediante una Traccia capace di essa Catena, e ritassellarla poi di travertini, tanto per toglierla dalla vista, quanto per guardarla dalle acque*. Nè d' altro di essenziale ei crede, che d' uopo sia. Bensì aggiugne alquante parole intorno a' ripari delle rotture, ed a qualche illustrazione delle cose da lui già dette; e così dà egli compimento al suo Parere. Dal quale avendo noi quanto basta ritratto, passeremo adesso alla decimasesta Scrittura.

LIII. SCRITTVRA DI VN CAVALIERE. *MANOSCRITTA*.

408. Anche questa [1] Scrittura, di cui ora siamo per dare il Ristretto, è una di quelle, che non sono di titolo alcuno fornite. Ma il Cavaliere, che la scrisse, a drittura principiò così: *La fama de' tre sì celebri Scrittori, due de' quali tanto illustrano il nostro Secolo con i dottissimi Commentarj dell' Opere di Newton, mi averebbe sgomentato dal propor loro certe mie difficoltà, che mi sorsero in mente, quando la prima volta, con piacere uguale all' alto concetto della loro erudizione in sì fatte materie, lessi la Scrittura da essi unitamente distesa sopra i danni, che si sono trovati nella Cupola di S. Pietro, ed il modo di ripararli*. Ma essendo che *i grandi Scrittori accolgono con buon viso chiunque si affaccia a movere qualche dubbio*, nè gelosi sono, e non rare volte sono in tal modo destati a fare nuove scoperte, perciò il nostro Autore spera di far *con la* sua *fatica il prezioso acquisto della loro amicizia*.

409. Dopo tal principio, pone, che la prima parte della Scrittura de' tre Matematici sia tutta intesa a rintracciare la cagione de' danni della Cupola, e riferisce le cause addotte da' Matematici. Ma a questa prima parte di non aver che opporre il nostro Autor si dichiara.

410. Onde passa all' esame della seconda parte, in cui da' tre Matematici i loro progetti per i rimedj del male erano stati proposti. Ed intorno a quanto appartiene al primo progetto d' impedire il moto di fianco per mezzo de' Cerchioni di ferro, egli fa varie riflessioni; supponendo però le cose da' tre Matematici esposte; e rimettendo i Lettori a' luoghi convenienti del *Parere* di quelli. Considera, che i Cerchioni di ferro sono sottoposti a due accidenti; cioè di spezzarsi, o di allungarsi. Perchè resistano senza spezzarsi, trova, che il calcolo della loro resistenza, tratto dall' Esperimento del Musschenbroek, è tale, quale *potrà forse essere acconcio bensì a determinare in una data grossezza la loro resistenza in riguardo allo spezzarsi, non già in riguardo all' allungarsi*. Egli però in progresso non mostra di tener per certo, che le Catene non possano rompersi: lo vedremo ove di nuovo parla della resistenza delle Catene di ferro allo spezzarsi. Ma or prima, per rispetto all' allungamento de' Cerchioni, osserva che (al riferire de' tre Matematici) uno di que' Cerchioni, i quali presentemente sono alla Cupola di S. Pietro, si trova allungato in giro Oncie 24. Onde resta in oscuro se l' uso de' Cerchioni varrà a non permettere al Tamburo un notabile movimento. Aggiugne essere *dimostrato da insigni Geometri*,

(1.) Art. 233.

Geometri, *che gli allungamenti delle Corde nella stessa grossezza seguono la proporzione delle loro lunghezze;* e che così accaderà a' Cerchioni, come anco è già avvenuto, che il Cerchione molto più ristretto sotto al Cupolino non si sia sensibilmente allungato. Spiega poi qualmente un Cerchione di ferro, nuovamente lavorato, e messo in opera, riesce (in parità di circostanze) disposto ad arrendersi più, che in progresso. *Io dubito assai* (dic' egli) *che*, *col tratto successivo del tempo*, *i momenti delle spinte*, *o forze vive non crescano in maggior proporzione di quella*, *in cui crescono le resistenze delle tensioni*. Inoltre il vasto giro del Cerchio fa nascere al nostro Autore un' altra difficoltà, ed è quella di *poterlo unire*, *e serrare attorno al circuito dell' imposta sì strettamente*, *che s' impedisca all' immenso peso della Cupola ogni notabile movimento* (e dà egli per esempj gli effetti de' ferri, con cui si legano in alcune Fabbriche gli Archi). Sicchè il gran peso della Mole, ch' è in moto, non potrà non produrre un cattivo effetto sensibile assai.

411. Da tali cose egli raccoglie, *che*, *dato ancora*, *che dal calcolo si accerti la resistenza de' Cerchj allo spezzamento*, *non si assicura però l' uso de' medesimi quanto a fissare in quiete un peso sì grande*, *dacchè si è già messo in moto continuo*, *che può dirsi accelerato:* e riflette, che i Cerchj col tempo vie più si dilatano, parte per la naturale disposizione del ferro, parte dalla forza viva di un gran corpo in moto, e parte da un più stretto combaciamento del Cerchio alle pareti. Indi (come di passaggio) un nuovo suo dubbio propone. Nel *Parere* era stato proposto che si mettesse un altro Cerchione verso il mezzo della Cupola. Ma riflette il nostro Autore, *se mai per il disuguale dilatamento de' Cerchj*, *l' evento de i Costoloni fosse appunto contrario all' aspettazione?* E per mostrare il pericolo adduce per una similitudine un fatto raccontato dal Galileo nel Dialogo I. Vna grandissima Colonna di marmo distesa, e posta colle sue estremità sopra due travi, stava intiera: ma dopo certo tempo le fu anche nel mezzo sottoposto un altro simile sostegno; messovi il quale, dopo pochi mesi, la Colonna si trovò rotta sopra il nuovo appoggio: perchè marcitasi la trave sotto una testata, e rimasta la metà della Colonna in aria; questa metà col suo soverchio peso produsse l'effetto della rottura. Si serve poi di quella similitudine, le cose dette rapportando al caso del Cerchione di mezzo, per mostrare la ragione del proposto suo dubbio.

412. Vuol poi vedere se colla scorta del calcolo, che fu usato, si possa predire se i Cerchj averanno la necessaria resistenza per non ispezzarsi. Gli pare, che da' tre Matematici sia stata considerata *la quantità assoluta della forza*, *con cui agisce la Volta della Cupola co' Costoloni per ispingere*, *come se tutta la gran Mole fosse un peso morto*. Ma da lui la Cupola è giudicata un corpo in moto continuo; posto il qual principio, si esprime egli così: *se la spinta di un corpo in moto continuo*, *e sempre maggiore*, *possa rassomigliarsi a quella della percossa*, *o se almeno possa divenire spinta di percossa in caso di Terremoto anche leggero*, *o di sparo d' Artiglieria*, *o di qualche altro ordinario accidente*, *che metta la gran Macchina per brevissimo tempo in maggior moto*, *mi pare difficilissimo*, *se non quasi impossibile*, *il difinire partitamente il calcolo secondo tutte le circostanze*, *alle quali si dee aver riguardo*, *acciò il momento della resistenza del ferro*, *ridotto in Cerchio*, *uguagli il momento totale della spinta*. Per prova di ciò indica gli spezzamenti di gran Chiavi di ferro nel tempo dell' assettamento delle Fabbriche, e narra alcuni casi di simili spezzamenti; onde argomenta, che molto maggiore sia il pericolo in una gran Fabbrica per disfacimento posta in moto continuo, com' è posta la Cupola Vaticana. Narra pure come le Chiavi di ferro rimesse (in que' casi) non si siano più rotte.

413. Ma anche dato, che la forza, di cui si ragiona, potesse esser ridotta a calcolo; non però egli crede, che cogli Esperimenti del Musschenbroek il Problema scioglier si possa. Conciossiacchè *da molte osservazioni da me fatte* (dice il nostro Autore) *ritraggo*, *che*, *per determinare la forza assoluta della resistenza allo spezzamento*, *è necessario calcolare ancora il tempo che s' impiega dal peso morto a svolgere successivamente le fibre per cagionare di poi la rottura*. Ed apporta anche una Regola universale del medesimo Musschenbroek; dopo della quale egli stabilisce, che il Problema della coerenza de' corpi, e massime de' Metalli, si potrebbe assai perfezionare esaminando qual parte v' abbia il tempo nell' effetto dello spezzamento. Rapporta varj suoi pensieri, che reputa atti ad illustrare la proposta materia dell' azione del tempo; e si riduce poi a qualche cosa di particolare intorno alle Chiavi di ferro esprimendosi così: *Quante Chiavi si rompono nelle Fabbriche già assettate da lungo tempo! Può attribuirsene l' effetto a molte cagioni; è verissimo; ma io non penserei di allontanarmi molto dal verisimile*, *se sospettassi essere alcuna volta accaduto*, *che lo sforzo laterale del peso fin da principio avendo posto il ferro in una assai violenta tensione*, *questa potè reggere*, *ed impedire la separazione fino a tanto che nella lunghezza del tempo indebolendosi per molti titoli la forza di coesione*, *e non alterandosi la forza della gravità*, *divenisse sempre maggiore il vantaggio del peso sopra la resistenza alla separazione*. E, posti questi principj, scioglie una obbiezione, che

che ſi figura poter eſſergli fatta. Ragiona poi de' due fini principali, per cui ſi uſano le Chiavi di ferro ne' fianchi delle Volte; de' quali fini uno è l' impedire un moto irregolare nel tempo, *che dura l' aſſettamento della Fabbrica, fatto il quale moltiſſime volte le tagliano, e le rimovono come inutili:* l' altro fine ſi è il *reſiſtere unitamente col rinfianco de' muri allo sforzo laterale.*

414. Per cagion di queſto ſecondo fine il noſtro Autore aſſeriſce, che il partito di fiancheggiare la gran Cupola Vaticana nel ſito del maggiore sforzo laterale con due Cerchioni di ferro non ſarà mai di molta durata; maſſime nel rilevante ſcompaginamento di parti già ſeguito. Oſſerva, che in ſimili caſi per fiancheggiare altre Cupole ſi valſero i due Architetti Bramante, e Pellegrini di Fabbriche eſteriori; quegli nella Cupola della Paſſione in Milano, queſti nella Cupola di S. Lorenzo. Ed indica le dottrine del Galileo, per indi moſtrare, che la Cupola Vaticana, perchè è tanto più grande, aveva biſogno di maggiori ſoccorſi, vale a dire, di rinfiancamenti maggiori. I quali rinfiancamenti tanto più ſono apprezzati dal noſtro Autore, quanto non ſi fida de' Cerchj di ferro. Egli vuol anche concedere, che non ſiaſi la conſiderazione del tempo nel calcolo ommeſſa, o che ſi ſia ſupplito all' ingroſſo coll' aggiugnere groſſezza ai Cerchj di ferro, più anche di quella, che il calcolo moſtri: ma tuttavia non vorrebbe fidarſi di un Teorema, che ſi aſſume per determinar qual groſſezza ſia neceſſaria ne' Cerchj, perchè reſiſtano ad un dato peſo, cioè *allo sbilancio di tre milioni di Libbre.* Riflette, che il calcolo de' tre Matematici è fondato ſull' Eſperimento del Muſſchenbroek, e ſul Teorema 8 dello ſteſſo. E riferiſce il Teorema; cioè, *che la reſiſtenza allo ſpezzamento ne' corpi lunghi di diverſe groſſezze dee eſſere in proporzione del numero delle fibre, che devono romperſi, e però in ragione delle groſſezze.* Ma poi, che queſta Propoſizione non ſia pienamente ſicura, moſtra il noſtro Autore quando diſtingue da' corpi rigidi, a' corpi pieghevoli: ed in tali propoſiti apporta le dottrine del medeſimo Muſſchenbrock, e regiſtra varj di lui Eſperimenti, dopo de' quali pone la ſeguente di lui conchiuſione; *ſed nunc major nunc minor datur Cohaerentia, quia Ferrum non videtur eſſe maſſa admodum homogenea.* Premeſſe queſte oſſervazioni, egli va ragionando per confermare il ſuo aſſunto: e *ſpero* (dice) *che non avrò anch' io a pentirmi giammai, quando al preſente dubitaſſi, che queſta alterazione di proporzione debba creſcere a diſmiſura, e forſe con una varietà non ſoggetta a legge veruna in caſo, che ſi paragonaſſero, ſe poſſibil foſſe, fili di molto maggior groſſezza in qualunque proporzione tra di loro.* E, dopo aver dette altre coſe ſpettanti allo ſteſſo fine, dà a vedere, che ſono ſcuſabili le ſue dubitazioni, non trattandoſi di un *Teorema Specolativo;* ma di un *Teorema tutto Pratico.*

415. Nè però con le coſe ſin qui indicate, o dette ſi viene a por fine alle propoſizioni de' dubbj. In favor di queſti molte altre ragioni (non diſſimili dalle precedenti) egli adduce, e ſono quelle, che lo fecero dubitare, ſe le forze della coeſione ſiano in ragion delle groſſezze, riflettendo alla fleſſibilità de' corpi, alle loro varie lunghezze, ed alla teſſitura delle parti nelle verghe di ferro. E cerca d' illuſtrare la ſua propoſizione con alcuni lumi, che prende dalle Opere del Galileo, del più volte citato Muſſchenbroek, del Mariotte, del P. Merſenno, del Torricelli, e del Reamurio. Tutto però ſerve per la propoſizione medeſima; ſicchè egli ſi riduce a dire, che, *per raccoglier le molte in poco, e porre fine a queſta prima parte,* gli conviene conchiudere, eſſer aſſai dubbioſo il calcolo della reſiſtenza de' Cerchj allo ſpezzamento; e naſcere i dubbj principalmente dall' eceſſo della forza di un corpo già poſto in moto, che ha ſembianza di moto accelerato; e dall' univerſale difficoltà di ridurre a calcolo la reſiſtenza de' corpi, dovendoſi conſiderare anche il tempo; e finalmente dal non eſſere dimoſtrato, che le reſiſtenze de' corpi metallici creſcano in proporzione del numero delle fibre.

416. Così queſto Cavaliere alla ſeconda parte della ſua Scrittura ſi accigne per mettere in chiaro quel ripiego, che neceſſario egli reputa. Premette, che gli è d' uopo *eſporre un ſemplice abbozzo del ſuo penſiero,* ſtante la ſua lontananza dalla Fabbrica, di cui ſi tratta, e la mancanza di alcune miſure, che gli ſarebbero ſtate opportune; per i quali motivi non potè diſcendere agli ultimi finimenti di preſcriver miſure, o ſegnar figure, e ad altre coſe proprie per abbellire l' idea ſua. Indi parla della robuſtezza de' Piloni, e degli Arconi, rapportandoſi principalmente alle aſſerzioni del Cavaliere Carlo Fontana. Ma per iſgombrare ogni dubbio, anche rimoto, intorno alla ſicurezza del ſuo progetto, aſſeriſce, che *ſi potrebbero di nuovo riempire le Nicchie, ed i Pozzi ſcavati già ne' Piloni dal Bernino.*

417. Poi, per far conoſcere vie meglio le ſue idee, ſi eſprime il noſtro Autore così: *Sopra le quattro grandi Arche triangolari de' quattro Pilaſtroni, che ſpiccano in fuori del Tamburo, di ſotto alla baſe di eſſo, giudico neceſſariſſimo che ſi debbano alzare quattro gran Soſtegni a guiſa di Torri, che occupando parimente la larghezza del primo, e ſecondo Zoccolo, e ſerrandoſi addoſſo della baſe del Tamburo, ſalgano unite al Tamburo ſteſſo fino ſopra l' Impoſta dell' ordine Attico; onde da queſta altezza, con arcate, ſperoni, e ſimili ſoccorſi dell' arti, le Torri poſſano da quattro lati fiancheggiare la Volta nel ſito appunto del maggiore sforzo laterale, a ricevere*

in se gran parte di quella gagliarda impressione, e spinta, a cui fin da principio non era capace di reggere in decorso di tempo la robustezza del Tamburo, ed al presente non lo sarà più che mai. Aggiugne, che nel fabbricarsi quelle Torri potrebbe nascere, che si trovasse conveniente il diminuirne secondo qualche dimensione la grossezza, per non ingombrar troppo le faccie del Tamburo, e per non pregiudicare alle leggi dell' Architettura, e della bellezza; onde in tal caso si dovrebbe aver ricorso ad un partito, che il Galileo nel suo Trattato della Resistenza suggerisce. Insegna questi, che, volendosi mantenere in un vastissimo Gigante le proporzioni proprie alle membra d' un Vomo d' ordinaria statura, senza che la robustezza del Gigante restasse più fiacca, bisognerebbe servirsi d' una materia molto più dura, e resistente per formarne l' ossa. Medesimamente nel caso delle Torri vorrebbe il nostro Autore, che si supplisse al difetto di grossezza con la perfezione della materia, la qual fosse di masso vivo, e duro quanto più possibile sia; e che si legassero le pietre tra di loro non solo con calce tenacissima, ma ancora con ferro, come nella Fabbrica del Duomo di Milano si costuma. E dimostra come l' Architetto Pellegrini usò una tale providenza nel fabbricare il gran fianco alla Cupola di S. Lorenzo. Ma per una fabbrica da farsi in Roma, dove vi è qualche scarsezza di pietre più resistenti, suggerisce, che si imiti la Natura, la quale (al dir di Vitruvio) diede con l' interposizione de' nodi robustezza alle canne; e che così nelle Torri proposte. *s' interpongano con distanze proporzionali sempre minori, a guisa di nodi, strati di lunghe durissime pietre, connesse in quel sito con ferri, e con altre speciali diligenze da praticarsi sul luogo.*

418. Tali sono li sentimenti del nostro Autore, il quale appresso fa passaggio *a considerare i vantaggi, e gli usi di queste Torri al fine preteso.* Or noi qui brievemente quegli usi, e que' vantaggi indicheremo. Da queste Torri primamente sarà fermato nel Tamburo quel suo continuo movimento in fuora, e con più ragione (dic' egli) che da' Cerchj di ferro; e si diffonde intorno varie ragioni per mostrare, che questi sarebbero a stringere atti meno, che le Torri a formare un possente appoggio: ed anzi scrive, *che dalla forza de' soli Cerchj piuttosto si produrranno moti irregolarissimi nel Tamburo.* Non ostante poco sotto aggiugne, *la stabilità delle Torri, o sostegni, applicandosi uniformemente in tutti quattro i fianchi del Tamburo, fisserà il moto de' medesimi in tutte le loro parti con uguaglianza di resistenza; ed in oltre renderà idoneo il proposto ripiego de' Contrafforti, e Cerchj.* Per dar poi a vedere il secondo vantaggio, osserva che da' tre Matematici viene riferito, che le fessure della Base, e del Tamburo si scorgono essere, o tendere sopra i Piloni: sicchè le quattro Torri erette sopra i Piloni rimedieranno non solo al difetto antico del Tamburo, *ma alla presente rovina maggiore già seguita:* e se dalle sommità delle Torri si getteranno addosso a quattro fianchi della Volta Speroni, e Contrafforti, da questi quei quattro fianchi della Cupola rinforzati resteranno, e spalleggiati. Il nostro Autore, fabbricate che fossero queste Torri, non ricuserebbe (come si è già indicato) l' uso de' Cerchioni di ferro, la resistenza de' quali gli sarebbe meno sospetta; ed, in caso si spezzassero, resterebbero sempre le Torri a sostenere l' urto maggiore. *Anzi gli altri ripieghi suggeriti da' lodati Scrittori diverranno di un uso migliore al fine preteso.* Ma poi seguita a provare, che il bene più sicuro provenirà dalle Torri. L' uso delle quali *sottentra* (dice il nostro Autore) *a rimediare a' due principalissimi difetti del Tamburo fino dalla sua origine, ed al presente cresciuti a dismisura, l' uno è debolezza di resistenza alla semplice pressione perpendicolare, e l' altro è debolezza di resistenza alla spinta laterale, che vi cagiona la Cupola.* Spiega l'uno, e l' altro. Pel primo considera qual sia *ne' corpi la loro forza assoluta di resistere alla compressione;* e considera pure la grande altezza del Tamburo, e lo sminuirsi della grossezza de' muri fino a soli undici Palmi, e vi ci aggiugne la nuova debolezza *in progresso di tempo cagionata dallo scomponimento delle parti dal rovesciamento del muro esteriore fuori del perpendicolo*: ond' egli arguisce esservi un gran difetto di resistenza. Passando dappoi alla spinta lateral della Cupola, apporta alcune pratiche Regole, che il Cav. Fontana dalla osservazione di varie Cupole di Roma ricavò per determinare la grossezza de' muri, che formano il Tamburo: ma, dopo averle apportate, si dichiara di crederle assai imperfette, ed adduce le ragioni, da cui è mosso a creder così. Indica alcune dottrine del Mariotte, del Romero, e del Musschenbroek intorno alle grossezze delle pareti, ed alle fermezze de' Tubi di piombo (entro a' quali scorrendo le acque agiscono con isforzi laterali) per vedere se indi ricavar si potesse qualche lume per la determinazione delle grossezze de' muri. Ma, ben considerando le cose, trova il parallelo difficile troppo; e reputa, che quella determinazion di proporzioni tra altezze e grossezze di muri sia *in un laberinto di tanta perplessità, in cui la Meccanica non ha verun filo per regolare il cammino cieco.* Sicchè prende sospetto, che per quella incertezza di cose gli Architetti antichi siano stati sì cauti nel dare un gran fianco alle Volte, e muri arcuati di smisurata grandezza: e ciò vien da lui confermato coll' osservazione degli antichi Templi, e specialmente del Panteon in Roma, e di Santa Sofia in Costantinopoli,

ne' quali

ne' quali gli Architetti, per porre in opera con una proficua solidità rinfiancature molto massiccie, hanno per fin trascurato l' esteriore abbellimento.

419. Duole al nostro Autore, che i moderni Architetti, nel rinfiancare le gran Cupole, cautela sufficiente usata non abbiano. Paragona la resistenza della Cupola di S. Pietro, disegnata dal Buonarroti, con la resistenza del Panteon; e definisce quella (oltre d' esser presentemente anche danneggiata) inferiore a questa: e indi ne deduce, che con le Torri da lui proposte un adeguato rimedio ottenere si possa. E, come non vorrebbe, che per rispetto alle medesime Torri dubbio rimanesse, così una obbiezione, che gli potrebbe esser fatta, propone, e nel medesimo tempo risolve. L' obbiezione è fondata nel togliersi colla costruzione delle Torri *all' Edificio in gran parte quella vaghezza, che gode al presente*. Ma risponde il nostro Autore, che il suo progetto è reso *necessario per la stabilità di una Mole sì rovinosa:* e poi lascia a' valenti Architetti l' aggiugnere con Guglie, o Statue graziosi ornamenti. Per fine accenna, che altri dubbj, e progetti gli erano venuti in mente, *ma quando* (dic' egli) *m' avvegga che le prime mie riflessioni non riescano discare a tre dottissimi Professori, forse m' indurrò a sottoporre ancora le altre al loro finissimo intendimento*. Ora qui io credo d' avere ormai indicato tutto ciò, che più importava. Per tanto alla Scrittura decimasettima passar conviene.

LIV. DISCORSO DI N. N. CAPO MASTRO MVRATORE. *MANOSCRITTO*.

420. [1] *Breve Discorso sopra la Cupola di S. Pietro di N. N. Capo Mastro Muratore*. Manoscritto.

421. Indottosi l' Autor di questo Discorso a dare il suo sentimento intorno ai patimenti della Cupola Vaticana (dopo detto d' aver egli lette le Scritture stampate, ed uscite al pubblico sì dell' una, che dell' altra parte, e dopo d' aver lodati i tre Matematici, e indicate alcune cose del loro *Parere*) mette da bel principio sotto l' occhio l' ossatura di tutta la Fabbrica, e la disposizione delle parti principali, ond' è composta. Dalla quale ossatura e disposizione raccoglie, che la Mole Vaticana *in se stessa è soggetta a tre principali moti, da' quali ne possono derivare molt' altri, che senza dubbio potrebbero scomporla*. Vno è l' orizzontale, cioè la spinta in fuori per ragion del peso, che la comprime. L' altro è quello, che proviene da cedimento. Il terzo nello stato presente sarebbe il vacillare circolarmente delle parti principali per non ritrovarvisi fra di loro alcun contrasto, che ferme le rattenga. A quest' ultima specie di movimento resta assai bene provveduto da tutto quello, che alla già descritta ossatura della Fabbrica è aggiunto d'altre parti per ridurla a perfezione, e compimento; ed a questo luogo dà il nostro Autore una Figura della Cupola delineata politamente. E, proseguendo a ragionare d' essa *vasta Mole, non vi sarà* (dic' egli) *chi non concepisca, che, sebbene questa sia all' apparenza nostra ridotta ad un sol composto, non siano, ciò non ostante, ancor divise nella loro sostanza le due sustruzioni, cioè quella dell' ossatura formata dalli Contrafforti, e Costoloni, e l' altra delle pareti, che fra quelli coprono il Tamburo, e serrano gli Spichi*. Chiama quella prima parte *Sostanziale*, e questa seconda *Integrale*.

422. Si cerca poi, se i patimenti ravvisati nella Fabbrica, debbano attribuirsi al moto orizzontale proveniente dal peso delle parti superiori sopra le inferiori, come giudicarono alcuni, oppure debbano riconoscersi originati dal moto di cedimento, e d' assetto, per la stessa causa del peso, come altri han giudicato. *Sarà dunque* (scrive il nostro Autore) *necessario di esaminare la proprietà delli due accennati moti, acciò più facilmente ognuno possa con qualche fondamento darne il suo giudizio*. Per tanto osserva, che il moto di cedimento nelle Fabbriche può derivare dal ristringimento delle materie, dall' assettamento, e dai fondamenti: per le quali cagioni ne provengono crepature, dilassi, ed altri segni, che senza dubbio possono apparentemente recare apprensione: ma alla fine (secondo le esperienze) vanno le parti col tempo a ritrovarsi al punto determinato, e poi si fermano in uno stabile e persistente riposo. Il moto orizzontale (cioè lo spignimento lateral all' in fuori) prodotto nel caso nostro dal peso comprimente, quando una volta sia cominciato, non è già facile che si finisca: poichè non cessando mai la cagione, ch' è il peso, non cessa l' effetto; cosicchè persistendo la compressione, seguita per conseguenza il moto, *il quale ad ogni momento deve farsi maggiore, e più violento*.

423. Prima di passar più oltre avvisa il nostro Autore, che sempre si tenga in vista la già proposta ossatura della gran Mole, e gli effetti delli due accennati moti; ed insinua, che si rifletta all' essere stato altra volta ne' tempi andati esaminato diligentemente lo stato della Cupola Vaticana dal Baldinucci: e rileva quali danni (di cui noi pure abbiamo [2] altrove fatta menzione) siano stati dal medesimo Baldinucci posti in vista; e quali danni si osservino di presente: ed illustra la materia, instituendo varj confronti di que' danni con questi. Nè lascia già di riferire, che il Baldinucci riconobbe

la causa

(1.) Art. 233.

(2.) Art. 194. e segg.

la causa de' difetti nel restrignimento dei materiali, e nell' assettamento del vasto Edificio: e che non ebbero una tal opinione i tre Matematici, i quali dal vedere le crepature prime e seconde dilatate, e dall' osservarne di nuove, ne diedero l' origine allo spignimento orizzontale (che si è spiegato quando si [1] diede la descrizione del loro Sistema). Non però il nostro Autore con i medesimi Matematici consente: ma si esprime chiaramente così: *Con tutto il rispetto dovuto alli ragguardevoli Soggetti, che hanno concepito il suddetto Sistema, non ostante le ben adattate dimostrazioni, resta molto dubbioso se possa veramente accordarsi la scesa tanto strepitosa di sedici Corpi sì sterminati, e di tanto peso, come sono i Costoloni, e che questi potessero ciò eseguire regolatamente in pratica, come in teorica, ubbedendo alle leggi del compasso, senza punto dar segno del loro movimento, e con Crepature orizzontali, e verticali, che nella mente di chi che sia saranno certamente assegnate per necessaria conseguenza, non trattandosi di far muovere un composto di materie naturalmente flessibili, ma del tutto solide, e per necessità fragili, le quali per ogni, benchè minimo, moto dovevano dimostrarne visibilmente qualche risentimento; anche in considerazione di essere quelle le parti sostanziali della gran Cupola, e però soggette a maggior impressione, nel caso di essere in qualche modo smosse.*

424. La videro quest' obbiezione i tre Matematici, onde studiarono anche la maniera *di far abbassare verticalmente il Cupolino, e far scendere interi, e tutti in un pezzo, i medesimi Costoloni, obbligandogli a sdrucciolare in fuora sopra la loro Imposta sull' Attico, dilatando in tal modo la circonferenza in quel sito, rimanendo però nella loro prima distanza gli Angoli dell' Arcuatura di detti Costoloni dalla bocca della Lanterna, con quelli dell' Imposta.* Ma da tale proposizione nasce una difficoltà insuperabile, ed è, che, sebbene i detti due Angoli sono rimasti nella prima loro distanza, e l' Arcuatura de' Costoloni al primo sesto, la quantità però dei medesimi angoli per ragion della discesa del Cupolino vien ad essere alterata; il che porta per infallibile conghiettura, che detti Costoloni ne dovessero dare nel mezzo, o in qualche altra parte, qualche segno evidente orizzontale, ed alla peggio rompersi alquanto, e discostarsi dal centro del circolo sull' Imposta, dove piantano, per ragione della dilatazione della circonferenza, che se ne vuol far seguire; essendo assai chiaro, che o i Costoloni si sieno mossi in un modo, o in un altro, sempre seguirne dovessero le necessarie rotture in se stessi, non bastando di variare il movimento per escluderle, essendo ciò ugualmente impossibile, *come* (dice il nostro Autore) *se io volessi sostenere, che in un giorno di pioggia non mi fossi bagnato, perchè, in luogo di uscire per la porta di Strada, fossi uscito per quella dell' Orto*. Di più, dal non riconoscersi nemmeno su i Pilastri dell' Ordine Attico, sopra de' quali posano i Costoloni, alcuno di que' riguardevoli segni, ch' era pur ivi indispensabile, che comparissero assai straordinariamente, ricava il nostro Autore, *che ad evidenza resti provato, che dall' imboccatura della Lanterna sino al Tamburo non sia seguita nè la supposta dilatazione, nè la spinta in fuora.*

425. Or dalle sopraddette cose apparisce chiarissimamente, che il nostro Autore non approva punto il Sistema de' tre Matematici; e per ciò non si diffonderemo nel riferire le ragioni da lui addotte per provare, che le Crepature da alto in basso negli Spicchi tra l' un Costolone, e l' altro non favoriscono il proposto Sistema, e che le Crepature nella Cupola interiore ed esteriore non servono punto a provare una dilatazione della Circonferenza per Oncie 24, e che ragionevolissima cosa è l' attribuir la cagione di tali Crepature al restringimento delle materie, come appunto fu creduto dal Baldinucci; e che non merita grande ammirazione, se nelli Parapetti dei Fenestroni del Tamburo alcuni straordinarj movimenti si siano incontrati. In favore di tutte queste cose (come abbiamo accennato) egli varj argomenti apporta.

426. Passa indi a discorrere delle Scale a lumaca. Reputa queste per degne di una considerazione distinta, essendo esse Scale situate non solo dentro del vivo delle Parti del Tamburo, ma nel centro di quattro de' sedeci Pilastri del Tamburo medesimo, i quali entrano a formar l' ossatura della gran Mole, e tra le Parti sostanziali di essa debbono noverarsi. *Le quali* Parti *restando indebolite per ragione del vano delle medesime Scale, e ciò non ostante obbligate a sostenere l' eccessivo peso, che perpendicolarmente piomba loro nel Centro, dal piantarvi sopra i gran Costoloni; dal che deriva, che non avendo in se stesse forza bastante per resistere all' enorme compressione, ne debba per conseguenza succedere in esse un certo tal qual vacillamento, che co' suoi progressi diffesta ed infrange, non solo le Scale medesime, ma ogni altra parte a loro aderente.* Ed assevera il nostro Autore, che si riconosce con orrore nelle Scale medesime gran quantità di Scalini smossi e rotti, che non puotero esser fermati nemmeno dalle spranghe di ferro postevi, e si vedono tuttavia tremanti, *di maniera, che senza esaggerare, danno molto da temere di grave ruina*. E mostra egli dover crescere il timore per *la Crepatura grande, che si vede dalla Chiesa comunicando egualmente di dentro, e traversando obbliquamente tutta*

(1.) Art. 272. e segg.

tutta la Scala, *per quanto porta tutta la sua altezza*, *rompendo il muro*, *va a manifestarsi nella parte esteriore del Tamburo*.

427. E quindi asserisce, *che non possa porsi in controversia*, *che dal vano delle Scale derivi la vera causa de' movimenti*, *che si dicono osservarsi giornalmente nel Tamburo*. Poichè essendo quelle situate in quattro delle parti sostanziali, che in confronto dell' altre, dove non vi sono vani, riescono deboli ed insufficienti a sostenere il peso a loro ripartito, ne viene per conseguenza necessaria, che in esse debbansene riconoscere i dannosi effetti; del che, *esaminando bene il tutto*, *se ne viene in chiaro con evidenti prove*. Tali prove il nostro Autore le ricava e dalle continuate rotture degli Scalini, e da alcuni marmi a coda di rondine, posti nel Corridoretto fra le due Cupole, e che sono pure aderenti al Costolone, che perpendicolarmente pianta su la Scala del Pilone di Santa Veronica, e dai Travertini, più che altrove, smossi nei Pilastri, che alle Scale medesime corrispondono. Nè si può, secondo l' opinione di questo Scrittore, por in dubbio, che da tal moto provengano tante altre conseguenze di danni, *mentre da ognuno può osservarsi*, *che gli Spicchi*, *che corrispondono dove sono le Scale*, *sono più crepati degli altri*; e, secondo il suo sistema, egli poi spiega come si siano dissestati gli stipiti de' Fenestroni, e conseguentemente nate siano le crepature negli Architravi. Nè pur vuole, che si adduca per prova in contrario la gran crepatura sopra il Pilone di Santa Veronica; poichè argomenta, che questa, anzi che opporsi alla già detta cagione, con essa a meraviglia concordi, e la favorisca. Tutto ciò, che crede confacente a confermare queste sue proposizioni, lo apporta, e lo convalida adoperando alcuni paralleli con altre Fabbriche; nè tralascia di replicare, che da que' difetti non si può dedurre una dilatazione di circonferenza.

428. Fa passaggio all' importante materia di quelle parti della gran Mole, le quali non si trovano stare a piombo; e di esse ne ragiona così: *Atteso quanto resta fin qui assai chiaramente dimostrato*, *non potrà nè pure impugnarsi*, *che le piegature*, *e gli sbilanci* (*che non sono poi tanti*) *che si riconoscono nel Tamburo*, *non siano ancor quelli originati dal medesimo lateral moto*, *ch' è andato seguendo*; *imperocchè*, *oltre a ciò*, *si deve aver considerazione alle diverse qualità delle materie*, *delle quali è fabbricato il Tamburo*, *e la Cupola*, *cioè di mattoni*, *che compongono il muro interiore*, *e di travertini*, *che gli formano l' impellicciatura*, *le quali cose non collegano mai insieme sì perfettamente*, *che in occasione di qualunque moto*, *che succeda*, *non ne venga una total disunione delle parti*: *tanto più*, *che il ristringimento delle materie interiori composte di glutini abbandona tutto il peso*, *e tutta la compressione*, *sopra l' esterna impellicciatura de' travertini*, *e fa*, *che i travertini stessi già smossi*, *anche per l' altre cause*, *non potendo per cagion dello sferico andar verso il Centro*, *debbano per necessaria inclinazione discostarsi dal medesimo*, *e causare tutti quei sbilanci*, *dissesti*, *e movimenti*, *che si riconoscono*. Di tutto ciò adduce anche una pruova presa dalle osservazioni d' alcuni marmi, che si vedono smossi nel *gran Colosseo*. E, supposte le sopraddette cose, scrive il nostro Autore non potersi comprendere come siano state disapprovate quelle proposizioni, le quali erano state fatte di empir vani; se pur in esse proposizioni si parlava delle Scale.

429. Per mostrare (giusta al suo sistema) la causa delle crepature nei lati de' Contrafforti, e nel Corridore del gran Zoccolone, e di altri dissesti, che si osservano, pone per certo, che vi sia una perfetta corrispondenza tra la Cupola, ed il Cupolino; onde a questo dà il nome di Modello di quella. Ma, a fine di rendere ciò anche più manifesto, fa il nostro Autore un esatto confronto delle parti della Cupola con le corrispondenti parti del Cupolino; e niente ommette perchè resti la cosa in chiaro e buon lume collocata. Appresso il qual confronto viene lo Scrittore nostro a capo, e stabilisce; che, stante quella uniformità di parti, si dimostra co' fatti il non potersi in dubbio porre, *che ad una corrispondenza tanto perfetta del Cupolino con la Cupola*, *non debbano gli effetti*, *che succedono in uno*, *combinare anche nell' altro*. Quindi s' impiega a mettere sotto agli occhi, che *sia così appunto seguito*, e paragona diligentemente i danni, che si riconoscono in tutto il composto della Cupola, e quelli, che si osservano nel Cupolino. E da un tal paragone vuol far apparire, che nel Cupolino è succeduto quanto è succeduto nella Cupola; e che quello ha di questa, come sua base, imitati tutti i movimenti. Onde *non sarà* (dic' egli) *in tal caso temerità di dimostrare*, *che la causa dell' uno sia uniforme a quella dell' altro*; *cioè*, *che*, *se il Cupolino*, *per il solo peso di se stesso*, *abbia potuto formare nella sua parte interiore la dimostrata scesa*, *ne debba essere succeduto lo stesso anche a tutto il Corpo della Cupola*, *la quale sostiene il peso di tutta se stessa*, *e del Cupolino medesimo*.

430. E, per maggiormente dilucidare la proposizione sua (sciolta che ha qualche obbiezione) si proseguisce dall' Autore il Discorso coll' addurre altre ragioni, ed altri argomenti diretti a' medesimi fini già messi in vista. Perchè in fatti dove più si riconoscono sotto gli Arconi le maggiori crepature, e gl' indizj di nuovi scoperti dilassi, al di sopra vi corrispondono appuntino i più considerabili patimenti. Perchè *la crepatura orizzontale*, *che gira dentro*

 il Corridore,

il Corridore, accanto, per lo più, all' Angolo della parte esteriore del Basamento nel sito stesso, dove si dice, che il distacco sia tale da potervisi comodamente levare de' mattoni, si trova nel luogo, appunto, che corrisponde sull' Arcone della parte di S. Andrea; dove si riferisce essere lo stesso Arcone di sotto spostato da circa mezz' Oncia: dal che ocularmente si conferma, che le vicende di sotto contribuiscono, o hanno contribuito alli danni seguiti di sopra. Perchè quella spaccatura verticale, la qual rompe circolarmente tutta la Volta del Corridore, non significa assolutamente quel tanto, che si vuol far apprendere; *essendo che simili accidenti sono assai facili, e del tutto naturali a succedere in quasi tutte le Volte circolari di Fabbriche sferiche, quando specialmente le dette Volte sono su le loro Imposte gravate da una compressione di considerabile disuguaglianza; come appunto si ritrova quella del Corridore del Basamento della Cupola.* Perchè non si può provare, che sia seguita dilatazione in detta verticale spaccatura con asserirsi i continuati rassettamenti fatti nel mattonato di sopra composto in *ordine di Spinapesce: mentre in luogo di quei tali mattoni, che sono stati levati, ve ne sono stati rimessi altrettanti simili, senza punto alterare il medesimo mattonato, il quale è sempre rimasto nel suo primiero stato.* Il nostro Autore è persuaso, che non si potrà mai provare, che la detta vertical spaccatura si sia mossa, e mai più dilatata di quello fosse nel suo principio; e adduce la ragione, che lo persuase. In oltre osserva, che, se la detta vertical crepatura portasse la conseguenza della dilatazione per la supposta spinta del Tamburo e de' Contrafforti nelle occasioni di tanti rassettamenti asseriti, doveasi necessariamente dimostrare, che dalla detta Spaccatura a guisa di raggio ne partissero delle altre, che andassero a ferir l' orlo della circonferenza della base, col manifestarsi tanto di sopra il mattonato stesso, quanto dentro il medesimo Corridore, rompendo tutta la grossezza della Volta. Ma di tali segni *non essendovi pur vestigio, che vi siano mai stati, ciò fa che con tutta sicurezza si possa concludere, che la detta crepatura non si sia mai più mossa da allora, che portò il caso di venire alla luce.* Tali sono i ragionamenti del nostro Autore, da' quali egli ricava, che si deve *senza dubbio comprendere, quanto sia lontano, che la detta vertical spaccatura abbia potuto avere il suo principio dallo spingimento del Tamburo, e da quello de' Contrafforti.* E dopo aver date altre pruove, con cui sembra di tutto combinare, e gittare in una forma poco favorevole allo spingimento ove la Cupola imposta; passa egli a conchiudere: che si dee forzatamente ricorrere alla causa da lui già riferita; *cioè, che la Base interiore mediante l' enorme peso di tutto il composto della gran Mole, o per cagione del restrignimento delle materie, o per l' assettamento, che dovea aspettarsi, o anche per quel cedimento, che viene chiaramente manifestato dalli movimenti degli Arconi, abbia potuto cedere in se stessa, e così causarne la detta vertical crepatura.* In tal modo ponendo il nostro Autore per istabilito, che l' interior Masso, mediante il grandissimo peso della Cupola, abbia per qualunque delle asserite cause dovuto dare un certo moto di cedimento, e seco trarre il pavimento del Corridore, *non sarà* (scrive) *difficile di comprendere, che abbiano similmente in tal occasione potuto seguire le Crepature, che in tanta quantità si vedono alli lati de' Contrafforti.*

431. Quindi passa ad esporre i motivi, da cui mosso reputa francamente, che le similitudini da' tre Matematici poste in campo, non abbiano forza veruna. Avevano essi [1.] Matematici presa una similitudine da due Libri di uguale altezza, che posti diritti in piedi, e piegati uno addosso all' altro, siano fatti rotare ciascuno sul lembo della sua coperta, per dimostrare con questa similitudine la varietà de' loro moti; e poi col confronto di tali varj moti de' Libri avevano voluto spiegare i moti del Tamburo, e de' Contrafforti: ma al confronto, che viene così instituito, si oppone il nostro Autore, e fa vedere (col mezzo di alcune ragioni, ed osservazioni) come egli stimi il *Caso* della gran Mole, di cui si tratta, *assai diverso; mentre i due Libri vengono ad essere già due Corpi, fra di loro disgionti; la dove il Tamburo e i Contrafforti formavano prima un sol Corpo.* Vn' altra similitudine [2.] immaginarono i tre Matematici. Finsero, che un Bastone appoggiato fosse tra due piani ben levigati, il primo verticale, orizzontale il secondo: ragionarono poi del movimento di esso Bastone; e supposero, che da quel tal movimento rappresentato sia egregiamente il caso del loro Sistema. Il nostro Autore, dopo aver indicata quella similitudine, discorre così: *figurando in luogo della Verticale un muro di una Stanza, e per l' Orizzontale il piano della medesima; in luogo del Bastone si appoggi una Scala a piroli alla detta muraglia, come si suol fare per mandarvi un Vomo sopra per piantare un Chiodo. Se la Scala sarà un poco lunga, si dovrà dare a quella un posamento più distante dal muro, e per sicurezza della Persona, che sale, un altro in questi casi imposterà con un piede il posamento della Scala medesima. Se avviene, che la Scala, a cagione del peso di sopra, cominci a scivolare, ben si vede, che non basterà assolutamente nè il solo piede, nè tutta la Persona per trattenere la caduta, e che*

(1.) *Riflessioni*. pag. XXX. (2.) *Parere*. pag. XXII.

e che a furia dovrà andare a terra, come è succeduto più di una volta. Si concepisca con ciò cosa doveva succedere alli Contrafforti, e per conseguenza alla Cupola, se mai per fatal disgrazia un tal moto fosse principiato.

432. Conchiude il nostro Autore, che da quanto ha riferito resta abbastanza provato, che i danni della gran Cupola da più cause procedano; esclusa quella della orizzontal spinta in fuora: ma, perchè le ragioni mancano alcune volte della sua forza, propone *un Problema* (che può, dic' egli, esser capito da ogni Persona) *di un mattonato a cortello, corrispondente appunto a quello, che si trova in vista di tutti sopra la gran Base ambulatoria, dove piantano il Tamburo, e i Contrafforti:* ed illustra l' esposizione del medesimo con una espressiva Figura. In questa forma avendo i sentimenti suoi egli espressi sopra l' origine de' patimenti della Cupola Vaticana, mette fine al suo Discorso, *lasciando alli più esperti Professori della nobil Arte dell' Architettura (che non mancano in Roma) la cura di pensare agli adattati Rimedj*. Noi adesso alla Scrittura decima ottava passeremo.

LV. RIFLESSIONI DEL P. ABATE REVILLAS. *MANOSCRITTE.*

433. [1] *Riflessioni sopra lo stato della Cupola Vaticana, suoi Danni, e Rimedj*. Del P. Abate D. Diego Revillas. Manoscritte.

434. *La spaccatura generale, che incomincia dall' Altare de' SS. Simone e Giuda, e si stende fino alla Cupola*, pare al P. Abate Revillas un *indicio piucchè bastevole per poter giudicare, che i danni di questa abbiano connessione colla medesima spaccatura*. Ciò, dice, comprovarsi dai nuovi movimenti, che si suppongono nella Cupola; e ad evidenza si riconoscono seguiti sopra il Catino della Tribuna de' suddetti Santi, sopra la Volta contigua della Crociata, e nell' Arcone, che a questa corrisponde. E, supposta questa connessione, gli sembra pure, che molto più verisimile la comunicazione del moto riesca se si derivi dalle parti inferiori alle superiori, che da queste a quelle: e che conseguentemente la cagione principale di tali movimenti non sia dentro la Cupola. Dall' altro canto, se le mentovate parti inferiori, cioè l' Arcone, la Nave della Crociata, e la Tribuna avessero patito per difetto de' fondamenti, sarebbe d' uopo, che la quarta parte del Tempio compresa fra detta Nave e quella della Cattedra, trovandosi intatta in ogni sua parte, tutta intieramente avesse ceduto: lo che impossibile sembra. In oltre, se la cagione primaria di questi danni fosse intrinseca alla Fabbrica, il moto delle spaccature sarebbe continuato e successivo: ma vi sono osservazioni in contrario. Sembra per tanto la causa di detti danneggiamenti esser esterna, principalmente i Terremoti. Ma, non ostante ciò, che fin qui è stato espresso dal nostro Autore, crede egli, che varj difetti della Fabbrica stessa possano avervi contribuito; e di ciò ne apporta gl' indicj seguenti.

435. Primieramente potrebbe sospettarsi, che quel Pozzo profondo Palmi 75 con acqua nel fondo, che trovasi sotto l' Altare de' SS. Simone e Giuda, nel luogo appunto, ove comincia la spaccatura verticale di quella Tribuna, abbia in parte alla medesima contribuito. E' altresì reso noto dalla Storia di questa Fabbrica, che le Volte, i Piloni, e gli Arconi fatti in diversi tempi anche prima che si lavorasse il Tamburo, hanno sofferte varie vicende di crepature, risarcimenti, aggiunte, e mutazioni fatte da diversi Architetti. Il Tamburo fu dal Buonarroti fabbricato in maniera corrispondente alla Cupola ch' egli avea ideata: ma la Cupola, che dal Porta, e dal Fontana vi fu posta sopra, essendo molto più alta, è anche riuscita di peso maggiore di quello, che il Buonarroti aveva stabilito. E lo stesso Tamburo poi sta poggiato immediatamente sopra gli Arconi; ed è tutto fuori del vivo de' Piloni, su de' quali non poggia, se non per mezzo delle Velette: sicchè i medesimi Arconi reggono quasi tutto il peso e del Tamburo, e della Cupola, e del Cupolino. I Contrafforti altresì sono in parte piantati sul falso; cioè sulla Volta del Corridore, che gira intorno la Base del Tamburo.

436. Posti questi fatti, si fa credibile al nostro Autore, che una scossa di Terremoto facilmente abbia potuto scompaginare le parti deboli di Mole sì vasta; e che nel tempo stesso il peso delle parti superiori abbia potuto far discendere per poco il Tamburo, particolarmente verso quella parte, la qual' era men resistente, ove perciò i danni sono maggiori. E, seguendo questa proposizione, *par*, dice il nostro Autore, *che comprovino questa discesa del Tamburo*, primieramente *la Spaccatura generale della Volta, e del Piano del Corridore, che gira intorno alla Base del medesimo:* in secondo luogo, *l' abbassamento, che osservasi verso la parte più danneggiata, del Cornicione esteriore del predetto Tamburo sotto il Cornicione, che gira intorno a' Contrafforti, e dovrebb' esser nello stesso Piano:* in terzo luogo, *l' inclinazione delle Spaccature de' medesimi Contrafforti:* in quarto luogo poi *l' abbassamento dell' Arcone, che poggia su i Piloni della Veronica, e di S. Andrea d' Oncie tre e mezza in circa (queste Oncie tre e mezza sono la somma de' tre distacchi orizzontali, che si osservano fra l' Arco,*

(1.) Art. 233.

l' Arco, ed il Cornicione) sotto il Piano del gran Cornicione interiore; almeno quindi si *prova in generale la discesa d' alcune delle parti inferiori della Cupola; come altresì la comprova quella parte di detto Arcone, che si è abbassata sotto dell' altra:* finalmente *l' essersi trovato, nel livellare il Piano superiore del predetto gran Cornicione, che sopra il medesimo Arcone il Piano, or detto, è molto più basso che altrove;* ond' è da *sospettarsi qualche cosa di più d' un errore de' Fabbricatori; tanto maggiormente, che uno dei Travertini dello stesso Piano è abbassato due Minuti sotto l' altro, che gli è vicino.*

437. Dopo aver addotte queste tali pruove della discesa del Tamburo, il P. Abate riflette, che, qualora dalle osservazioni resti quella discesa avverata, pare che un rimedio presentaneo fra gli altri potesse essere il *fare, che i Contrafforti, i quali s' è detto poggiare in parte sul falso, poggiassero sul vivo della Fabbrica, almeno quegli otto, che corrispondono a' Piloni; continuandogli per di sotto, col murare dentro il Corridore dalla parte del Tamburo: con lasciare dall' altra parte un piccolo passaggio largo Palmi 4, ed alto Palmi 9 in circa. In questa guisa si verrebbe a concatenare più sodamente il Tamburo co' Piloni, e Contrafforti; ed in un certo modo a far sì, che la Cupola non si reggesse più su gli Arconi soli; ma poggiasse sopra il vivo de' Piloni.*

438. Quando poi s' avessero a stuccare le crepature delle Volte, e degli Archi, il nostro P. Abate Revillas suggerisce, che il modo più agevole (praticato già pochi anni in una Cupola del Piemonte) sarebbe il seguente: *Cioè* (dic' egli) *facendo colare per di sopra, dentro le crepature (turate per di sotto collo stucco) Piombo liquefatto mischiato con qualch' altra materia, che lo renda più duro, e consistente: giacchè le stuccature solite usarsi, non è possibile, che penetrino alle parti interiori delle Volte, e degli Archi in guisa da potersene sperare l' effetto, che si vorrebbe.* Con questo suggerimento la sua Scrittura egli finisce: onde noi qui passeremo alla Scrittura decimanona.

LVI. AGGIUNTA ALLE RIFLESSIONI DI GIOVANNI POLENI. *MANOSCRITTA.*

439. [1] *Aggiunta alle Riflessioni di Giovanni Poleni sopra i Danni, e sopra la Ristaurazione della Cupola del Tempio di S. Pietro di Roma.* Manoscritta.

440. Comincierò dall' avvertire, che in riguardo alla presente Scrittura debbo per la [2] terza volta usare un metodo alquanto particolare. Questa *Aggiunta* (da me scritta in Roma) contenendo le cose, su cui sono caduti gli ultimi pensieri, onde provennero le sovrane determinazioni, e i providi zelanti comandi del Sacratissimo Principe NOSTRO SIGNORE; ben mi conviene ragionare della medesima più diffusamente; val a dire quasi intieramente qui rapportarla. Principiai essa *Aggiunta* dal commemorare, che aveva estese già, stando in Padova, in una mia prima Scrittura (di cui pure tra gli altri Ristretti si è [3] ragionato) molte mie Riflessioni sopra i Danni, e sopra le Ristaurazioni della Cupola di S. Pietro: e che in quel caso posi lo studio mio nel riguardare i Disegni, e nel meditar le cose registrate ne' Libri a quella eccelsa Fabbrica appartenenti: conciossiachè, lontano essendo io allora, non si potevano alla mia mente appresentare immagini reali per mezzo degli occhi. Seguitai coll' esporre, che poi, essendo io in Roma, nelle diciassette visite (enunciate nello [4] *Stato de' Difetti*: e dopo, anche in un' altra per pura conferma di qualche cosa) fatte su le faccie de' luoghi per rilevare la costituzione di quella gran Mole, e de' suoi difetti, ho vedute tutte le parti di essa, ed esaminate: ma, per vero dire, trovai bensì alcune cose, che mi erano ignote, alcune potei più attentamente esaminarle, molte misurarle diligentemente, e proccurar di verificarle ben tutte: non però le replicate riflessioni mi mostrarono nelle osservate cose indizj, o ragioni per mutare quelle massime, che prima io aveva: anzi mi è sembrato di dover vie più confidare della sussistenza di tutte le cose interessanti, di cui aveva io ragionato. Così l' attento esame de' Piloni, riconosciuti d' uno stato perfetto, e senza il minimo indizio di difetti, le Crepature negli Arconi rinvenute e tenui, e poche, le Deviazioni dal Perpendicolo ritrovate minori di quel, che si supponeva, le Fessure, in alcuna parte scoperte di minor somma, ed in ogni luogo risultanti men considerabili nell' essere vedute a confronto della gran Fabbrica, ed in massima parte di perpendicolare andamento, furono tutte circostanze, l' oculare cognizion delle quali meglio mi confermarono nell' anterior mio pensiere.

441. Sicchè esso mio pensiere (anche con ragion vie più fondata) ben potè essere da me dichiarato di nuovo con quelle medesime parole, che adoperate io aveva antecedentemente esprimendomi così: io penso, che la gran Mole non sia ora punto in pericolo. Non ostante però, certe deviazioni di alcune parti dal perpendicolo, certe fessure trapassanti le grossezze delle muraglie, certe rotture d' alcune sottili tavolette di marmo poste a coda di rondine (benchè queste per segni assai equivoci io le reputi) ed alcuni peli al mezzo de' Pilastrini interni del

(1.) Art. 239. (2.) Art. 355. 364.

(3.) Art. 363. (4) Art. 247.

del Cupolino mi hanno confermato nell' opinione, che possa col tempo crescere il male; ficchè replicai quanto aveva altre volte espresso: cioè, che io reputava fermamente, che necessario fosse il rimediare agli osservati difetti, onde le cagioni de' mali presenti, col tempo (ch' è un nemico delle Fabbriche irreconciliabile) non facessero, che i difetti, di cui si è trattato, crescessero fino al divenir facilmente gravi pericoli. Mi ha pur fatta impression nella mente l' ocular osservazione delle fessure del Tamburo, che nella maggior somma appartengono a' siti corrispondenti alle quattro Scalette a lumaca. Sono queste situate dentro al vivo del Tamburo; per lo che le quattro porzioni del vivo, contenenti le Scalette, ed aventi una fermezza minore, rendono le interposte quattro grandi parti del Tamburo come non perfettamente unite fra loro.

442. Sta dunque in vero, e buon lume posta la necessità de' rimedj agli osservati difetti. Al ragionar de' medesimi per farmi strada, mi servii d' una similitudine; se non atta ad eccitare sublimi idee, atta certamente a rendere più chiaro il mio sentimento. Si supponga, che alcuno sia da una non pericolosa febbre afflitto, e che più Medici a lui assistenti non convengano nell' assegnare della medesima le cagioni; ma sieno però non ostante tutti d' opinione, che curarla bisogni perchè non divenga peggiore, e quasi tutti propongano una medicina stessa come il migliore, ed il più appropiato rimedio. In tal caso, per restituire la salute all' infermo, cioè per conseguire il fine bramato, la varietà delle opinioni de' Medici, appartenente alla cagione del male, non riuscirebbe già di verun pregiudizio, quando quel più appropiato rimedio si adoperasse. E così, dissi, potersi appunto pensare nel grave caso, di cui si trattava, e potersi tener per certo, che medesimamente era lecito pretermettere allora le ricerche intorno alle cagioni de' danni della Cupola: quando già si proponevano rimedj, in cui quasi tutti gli Autori avevano consentito mirabilmente. Per tanto vengo immediate a riferir il parere, che intorno a' rimedj in questa Scrittura diedi, proponendo pur di nuovo quelli, ch' erano stati da me nella commemorata mia prima Scrittura adottati: perchè le oculari osservazioni, e le considerazioni ulteriori confermato mi avevano nell' opinione della grande loro utilità. Come poi al debito d' esporre quel mio parere credo di non poter soddisfar meglio, che trascrivendolo con esattezza; così lo dò intieramente quale lo scrissi.

443. Principierei, scrissi, dal rimediare alle più aggravate parti, cioè a' grandi Arconi. Stimerei bene, che le rotture (e picciole, e grandi, e quante sono) o in facciata, o sotto nella parte curva di essi Arconi, fossero con la più attenta diligenza, ed industria accomodate. Ciò che non riuscirà punto difficile; perchè inzeppare si possono le fessure con mattoni a posta tagliati, o con iscaglie di marmo; riducendo anche (dove qualche circostanza lo richiedesse) le fessure a figura regolare, uguagliandole internamente; ma solo però un tantino, e con cauzione: e di più ne' luoghi più proprj adoperando cunei di ferro, lavorati a misura de' siti. Per verità lontano io essendo, suggerii i cunei di bronzo, per la ragione degl' inconvenienti dalla ruggine alle volte prodotti: ma avendo qui riconosciuta nel ferro di queste miniere una buona natura; ed avendo veduti sul fatto alcuni gran chiodi, stati nelle fessure lungo tempo, conservati ottimamente; credo ora essere al bisogno sufficientissimi i cunei di scelto ferro. Egli è affatto credibile, che così le parti degli Arconi non troveranno più adito a cedere; ma riunite ricupereranno (ad un certo modo) l' equilibrio delle loro forze, e del vicendevole loro contrasto. Il che se si consideri, non si concepirà chiaramente, che, in qualunque sistema delle cagioni de' danni della Cupola, sarà per riuscire questo rimedio utilissimo? Gli Arconi, impostati ne' solidissimi, e ben resistenti Piloni, hanno contratte alcune picciole fessure: cosa più naturale (qualunque sia stata la cagione del male) che il rimediarvi col rinserrarle, ed inzepparle perfettamente; e restituire agli Arconi stessi la primiera solidità?

444. Circa l' altro rimedio poi per i difetti del Tamburo, e della Volta della Cupola, io fermamente credo, che utilissimi saranno per riuscire i Cerchj. De' quali parlai nell' accennata mia Scrittura; e conchiusi, che io era d' opinione, che si rimedierebbe a tutto, ristaurando nella miglior maniera gli Arconi: e mettendo in opera quattro validi Cerchj di ferro. Bensì avvertir debbo, che dopo le molte visite fatte sulle faccie de' luoghi, dopo l' esame de' Cerchj, che in opera esistono, e dopo nuove riflessioni attente alle mie osservazioni, credei utile il mutar pensiere rispetto a qualche sito da restrignersi colli Cerchioni, e rispetto ad alcune misure della solidità de' medesimi. Conciossiachè persuaso ora sono, che giovi il fargli tutti di una solidità stessa, dando loro per l' altezza Oncie cinque, e per grossezza Oncie tre. Ed in ambe le misure più tosto qualche tantino di più, che di meno, per ragione di alcune picciole disuguaglianze, cui sono naturalmente soggette le misure de' grandi ferri. Qui noterò, che de' Cerchioni in opera esistenti l' inferiore è alto Oncie tre e Minuti quattro, grosso Oncie due e Minuti due

 e mezzo;

e mezzo; il superiore è alto Oncie quattro, grosso Oncie due e Minuti tre. Onde è chiaro, che della solidità di questi la solidità de' nuovi sarà maggiore.

445. Per i siti da constituirli sì, che i legamenti della gran Mole riescano i più utili alla preservazione di essa, dirò, che io porrei il primo immediate sotto la Cimasa [1.] FF del Piedestallo EE de' Contrafforti. Un altro nell' infima parte del Basamento KK dell' Attico. Il terzo immediate sopra il Pieduccio MM del corpo superiore della Cupola, cioè dove nel finimento di ciaschedun Costolone vi è l' ornato di tre monti. Ed il quarto al di sotto dell' Ordine di mezzo delle Finestre della Cupola; nel sito, che (nella citata Tavola) è marcato con le lettere NN.

446. Facile poi sarà la cognizione del modo di ben costituire in opera essi quattro Cerchioni, se con diligenza si riguarderà come assettati stiano i due (formati di sedeci pezzi per ciascheduno) che già nella Fabbrica esistono; e si considerino quelli come gli esemplari de' lavori da farsi. Ma si dovrà avvertire per i tre Cerchioni superiori, che, dovendosi lavorar adesso intorno la Fabbrica già compiuta, e, per conseguenza, adattarsi alli membri di essa già costrutti, converrà, che quegli archi di ferro, da' quali uniti col mezzo de' loro occhj è formato ciaschedun Cerchione, siano ventitre, o ventiquattro pezzi. Conciossiachè non può essere veruno de' pezzi medesimi lungo più del vano esistente tra Costolone e Costolone: altramente nelle prominenti parti de' Costoloni, o delle loro Basi nell' Attico, converrebbe cavar troppo grandi fori per farvi trapassare i Cerchioni medesimi. Del resto quelle cauzioni, che usate furono nel porre in opera i due vecchj Cerchioni, si dovranno pure adoperar coll' incassare i nuovi; col render ben forte l' unione de' loro occhj; e col coprirli di calce, perchè dalla ruggine restino difesi. E queste cose riusciranno anche vie più facili per i due Cerchioni superiori, che dovranno restar coperti dai piombi. Ma, per tutti i Cerchioni, avvertire principalmente si dee di far sì, ch' essi stringano nella più forte maniera, che mai si possa: perchè, ciò non riuscendo, potrebbe sul principio nascere ancora qualche picciolo moto fin tanto, che la Fabbrica vie meglio vi si fosse adattata, e restasse così impedito ogni progresso. Gioverebbe il porli in opera in tempo di caldo, e non nella stagione d' inverno.

447. Ecco fin qui trascritto quel, che aveva io esposto nel parer mio a fine di rappresentare le idee da me, in riguardo a' rimedj per la gran Fabbrica, concepite. Molte ragioni mi hanno persuaso, che tali rimedj, se siano con esatto lavoro eseguiti, ben valer possano a porre un conveniente sodo freno a' perniciosi effetti di tutte le varie cagioni (qualunque sieno) che da varj Autori sono state addotte per ispiegare le origini de' danni della gran Mole. E così non può restar adito a verun giusto motivo per dubitar o delle fessure degli Arconi, o della scarsezza di resistenza alle spinte laterali della Volta, o di quella certa specie di disunione, che nel Tamburo da' vani contenenti le Scalette proviene, o del discioglimento delle parti sollecitate continuamente dal loro peso, che in alcuni siti agisce variamente in pietre di varie figure, di varia consistenza, ed unite con varj cementi, ed in alcun luogo anche con difettosi lavori, o del poter con una troppo libera impressione sfogarsi gl' impeti delle estrinseche cause (che Dio Signore tenga lontane) de' Fulmini, e de' Terremoti. Una volta che con forti Cerchioni di ferro ben incatenata, e legata la gran Fabbrica sia, e così rinforzate siano le parti della medesima, onde star debbano fortemente unite, ben mi sembrava, e mi sembra ancora affatto credibile, che sarà a' timori di cadauno di que' disordini rimediato.

448. E di ciò anche una mirabile pruova addussi, col dar a vedere, che nell' asserzione dell' utilità de' Cerchioni hanno tanti Soggetti stimabilissimi consentito. Egli è a tutti noto, che consentono quelli, i quali vedono la verità. Già aveva indicato nella prima Scrittura mia come alcuni, che da differenti loro particolari ragioni erano condotti ad assegnare differenti cause de' danni della Cupola, convenivano non ostante nel proporre i Cerchioni. Pertanto aggiunsi, che dappoi, essendo io in Roma, di molti pure attissimi a dare un giusto giudizio intorno a questa materia, ritrovai un perfetto consenso esposto nella breve, ma eccellente Scrittura (di cui [2.] altrove ho ragionato) sottoscritta col ragguardevole nome del Signor Marchese Girolamo Teodoli, e con i nomi d' altri valenti Signori, Cavaliere Pietro Leone Ghezzi, Niccola Salvi, Pietro Hostini, e Luigi Vanvitelli. Sicchè mi espressi, che io crederei, dover essere la maggior attenzione rivolta a far sì, che l' esecuzion del lavoro colla sua perfezione corrispondesse all' utilità del Progetto.

449. Esposi, che ugual diligenza ricercavano i rimedj per le Fessure; vale a dire, quell' ultima parte delle proposte restaurazioni. Indi seguii spiegandomi così: gioverà medicar (come è stato da Persone dottissime espresso) tutte le piaghe della gran Mole: gioverà inzeppare le Fessure, otturarle, ed adoperar stucco,

(1.) Libro Secondo. TAVOLA I.

(2.) Art. 359. e segg.

ſtucco, o altra materia più confacente a' particolari biſogni: gioverà il far dappoi non di rado eſatte oſſervazioni; concioſſiachè dopo le reſtaurazioni ſi riconoſceranno più facilmente anche i piccioli moti. Ed a queſto propoſito moſtrai come io ſenza dubbio credeva affatto conveniente il riflettere, che le oſſervazioni inſtituite pel caſo di eſaminare la Fabbrica, già poſta colle reſtaurazioni in buono ſtato, riuſciranno ben molto più utili ed aggradevoli, che ſe, pretermettendoſi le reſtaurazioni, foſſero le oſſervazioni inſtituite pel caſo di dover indagare que' dannoſi progreſſi, che le ree cagioni continuaſſero a fare.

450. Dopo una tal rifleſſione, al fine di queſta mia ſeconda Scrittura mi accoſtai aggiugnendo alle coſe da me eſpoſte un buon lume con alcune parole della Scrittura già poco ſopra lodata, ſottoſcritta da molti. Gli Autori, avendo in eſſa propoſto l' inzeppatura degli Arconi, e quattro Cerchj di ferro, ſi ſono eſpreſſi così (come nell' Articolo 362 ſi è già riferito) *ci riprometttiamo, che, o non ſortiranno nuovi ed ulteriori danni in queſta gran Mole, o ſi darà abbondante tempo a qualunque altro eſame, che voleſſe mai farſi*. Come poi finita io aveva la prima Scrittura mia, così queſta ſeconda finii, eſprimendo i fervoroſi miei voti per la proſperità dell' evento nelle reſtaurazioni di quel sì grandioſo e ſuperbo Edifizio. E qui ciò, che io era per rapportare di queſta decimanona Scrittura, reſta terminato; vale a dire, tutto ciò, ch' era materia a queſto terzo Libro deſtinata, terminato reſta compiutamente.

MEMORIE ISTORICHE DELLA GRAN CUPOLA DEL TEMPIO VATICANO

LIBRO QUARTO.

PREFAZIONE.

DOPO d' aver collo specchio (per dir così) de' precedenti Ristretti proccurato il modo, da cui nascer possano idee, ed immagini simili ed uguali a quelle, che si avevano formate gli Autori delle già riferite diciannove Scritture, qui intorno alle altre quattro lo studio mio impiegare dovrò. [1.] Altrove esposta avendo la ragione, per cui la serie di tutte le Scritture fu da me in due parti divisa; ed avendo anche soddisfatto all' impegno, che in riguardo alla prima parte io mi era preso; ora passerò alla parte seconda, in cui darò i Ristretti delle quattro Scritture, che ho avute dopo la mia partenza da Roma, in tempo ch' erano già stabilite le operazioni da farsi nella gran Mole. Ma veggiamo come queste quattro Scritture siano state prodotte, e come alle mie mani sian giunte.

452. Il meritamente lodato in queste *Memorie* Signor Luigi Vanvitelli, Architetto della Rev. Fabbrica di S. Pietro, scrisse la prima: e (come poco sotto si dirà) la scrisse innanzi che alcun altro ponesse in vista cosa veruna per la materia, di cui trattiamo. Ma essa Scrittura non fu punto tra quelle [2.] da me avute, e viste avanti che io presentassi a SUA SANTITA' la seconda Scrittura mia. Anzi nè la ebbi, nè la vidi se non nel Maggio dell' anno 1747. Il Signor Vanvitelli, in una gentile sua Lettera, segnata sotto li 6 Maggio 1747, avendomi data contezza delle nuove emergenze intorno a' vecchj Cerchioni cignenti la Cupola Vaticana (delle quali nel seguente Libro si dirà) in proposito d' altre cose, venne a nominare un suo *Parere anonimo fatto alli* 20 *Settembre* 1742. Io, dandogli risposta, dopo altri particolari, gli significai, che quel suo Parere *io in verità non lo aveva mai nè veduto, nè avuto*; e, perchè ciò vie più chiaro fosse, quante Scritture fino allora avute io avea, gl' indicai. Indi egli replicò con un' altra lettera delli 20 del mese medesimo; e, per rispetto a quel suo Scritto, mi fece consapevole, che questo fu da lui *fatto per obbedire li precisi comandi di Monsignor Illustrissimo e Reverendissimo Economo della Rev. Fabbrica;* e che *fu il primo, che comparve alla luce*. E mi fece anche qualche cenno di quelle contingenze, le quali forse furono le cagioni, per cui accadde, ch' esso Scritto, il quale *fin da quel tempo* (del 1742) *molte Persone appresso di loro ritengono*, io non avessi nè visto, nè avuto; *e perciò*, scrisse, *gliene trasmetto una vecchia Copia, che appo me riteneva oltre il primo Originale*. E fin qui della Scrittura prima: ora passiamo alla seconda. Questa è un frutto delle applicazioni del Signor Conte Giovanni Rizzetti, che già aveva per altre materie, in altri tempi, diverse sue Opere

(1.) Art. 252. (2.) Art. 252.

pubblicate: delle quali alcuni Saggi legger si possono, appiede di questa medesima Scrittura sua registrati. Io la ebbi da quello, da' di cui torchj era uscita. Della terza Scrittura (cui si vede premessa una ristampa del *Parere* de' tre Matematici) le importanti cose consistono ne' Sentimenti d' un Filosofo, che prima erano stati da qualcheduno veduti Manoscritti (e di cotesti Manoscritti ne' abbiamo [1] già ragionato) ma in questa Edizione furono di varie aggiunte corredati. Escita che fu essa Scrittura dalle stampe, un Amico mio da Firenze me la mandò. La quarta, pure stampata, è un' opera del Signor Gaetano Chiavery, Architetto della Maestà del Re di Polonia ed Elettor di Sassonia, e contiene il di lui sentimento intorno la Riparazione della Cupola di S. Pietro. Questa la ebbi dal Signor Luigi Vanvitelli, che me la trasmise nell' Agosto dell' anno 1744.

453. Così la proposta narrazione ormai resta compita: ma non però sarà inutile il fermarsi un poco intorno ad essa, e considerare, che l' ultime tre Scritture prodotte furono dopo che l' approvata forma per le ristaurazioni della gran Mole era stata non solo resa nota, ma anche in più parti eseguita. Onde ne avviene, che di quelle Scritture certe parti, non molto favorevoli all' approvata forma delle Ristaurazioni, parer possono tali, quali ad offuscare con qualche ombra la stabilita determinazione valessero. Ma già le chiare ragioni, atte a distrugger onninamente ogni ombra, addotte sono per entro queste *Memorie*. A chi in tutto fissi lo sguardo non può (come credo) restare punto ascosta la verità. Io reputo però di non dovermi render difficile col replicare, ed inserire di tratto in tratto, a foggia di riflessioni, ne' Ristretti di quelle tre Scritture, le cose, che bene stanno in altri luoghi adattate. Mi basta l' avere di ciò toccato un moto. Non voglio, in verun modo, sembrar d' essermi scostato dalle massime, che [2] già mi posi avanti gli occhj.

454. Darò dunque i Ristretti di quelle quattro commemorate Scritture: e compiti che sieno questi cercherò quel che si debba osservare sull' indole (per dir così) e sulla costituzione delle cose contenute nelle ventitre Scritture, di cui i Ristretti dati si saranno; e rifletterò a ciò, che si può, e si dee di profitto ricavare dalla considerazione delle cose medesime: onde si abbia un altro utile indirizzo all' esame de' varj proposti sistemi, e al determinare ed esporre le vere cause de' danni: e per tanto dirò poi di queste. Indi mi farò a ragionare delle proposizioni de' convenienti rimedj, atti a raffrenare validamente di quelle perniciose cause gli effetti, ed i pericoli, che dalla libera sussistenza di esse nascer potessero. In tal modo mi si aprirà la strada ad una molto importante narrazione: cioè ad una diligente descrizion dell' esecuzione de' lavori, ch' erano stati per lo innanzi determinati; sicchè da essa narrazione apparisca il compimento di tutte le già stabilite operazioni. E qui metterò termine a questa Prefazione, cui susseguitar dee quanto spetta alla prima delle quattro indicate Scritture; che, in ordine a tutte le altre uscite per la materia, di cui si tratta, noverar si dee per la ventesima.

(1.) Art. 354. 355. 356. 357. 358.
(2.) Art. 249. 250. 251.

LVII. BREVE PARERE DI N. N. *MANOSCRITTO.*

455. [3] *Breve Parere di N. N. per la riparazione de' presenti danni nella Cupola di S. Pietro, e per impedirne l' ulteriore progresso.* 20 *Settembre* 1742.

456. Nel principio di questo suo *Parere* il Signor Vanvitelli (che nel titolo non volle, quando lo diede fuori, apporvi il suo nome) dalla qualità, quantità, e posizione de' danni nella gran Mole osservati, ed esaminati ricavò, potersi stabilire i principj, che qui riferiremo. Pone per certo, che ne' quattro Piloni, e ne' loro fondamenti non vi siano difetti, che i peli nell' alto di due degli Arconi non siano di conseguenza veruna, e *che la maggior forza dello spingimento, cagione de' suddetti danni, abbia agito nel sesto del corpo della Cupola, e precisamente nel terminare dell' Ordine Attico, sopra il Tamburo, per quella direzione obbliqua, che doveva nascere dalla gravità del Cupolino, e dell' altro cemento superiore a detto sito, e dalla curvità del medesimo sesto; che il naturale glutine delle parti del cemento, e la consistenza, a cui si riducono dopo un tempo opportuno, siccome la connessione artificiale delle medesime parti, non siano state sufficienti ad impedire gli effetti d' una tal forza;* e deduce, che per tener quella forza a freno non siano state sufficienti le resistenze de' Cerchj di ferro, nè d' altri ferri ancora, nè delle pietre. Ed afferma, che il momento del moto già principiato siasi comunicato a' Contrafforti, *che formano l' ornato del Tamburo*, onde siano stati questi sforzati a secondarlo, non potendo essi far sufficiente equilibrio alla forza movente, ma *minorando col loro cedimento quell' appoggio, o sostegno, al di cui fine furono sino dal principio edificati*. In oltre il nostro Autore premette che i rimedj debbono essere tutti indiritti a due principalissimi fini; cioè che non resti alterata punto l' esterior bellezza del grand' Edifizio; e che tanto meno, quanto mai possibile sia, s' incomodino le *Ambulazioni, ed altri Vuoti interiori.*

457. Poste

(3.) Art. 452.

457. Poste tali premesse, pare al Signor Vanvitelli, che due conseguenze ritrarre si possano, le quali servano per regole de' rimedj da praticarsi; e le espone così: converrebbe *accrescere coll' arte una nuova e proporzionata resistenza, che si opponga più direttamente, che sia possibile alla forza, che preme nel sito della sua maggior energia; ed augumentare di peso e consistenza i Contrafforti, affinchè stabilmente e perennemente possino servire al fine, a cui furono destinati, di sostegno, ed appoggio, e quasi a dire, di sperone al superiore Edificio; alle quali potrebbe aggiugnersi per terza, d' unire, per quanto mai si potesse, e collegare l' una con l' altra le parti, che formano questa gran Mole.*

458. Per la prima egli propone *l' uso di tre nuovi Cerchioni, e forse anche di quattro.* Vno de' quali posto fosse in terzo luogo sopra gli antichi due in opera esistenti, e che gli altri *due primi* recignessero la Fabbrica esteriormente nella Impostatura della Cupola, *e l' ultimo agisse sopra il Cornicione dell' Ordine principale, da cui vien formato il Tamburo.* E, per la costituzione in opera di essi Cerchioni, vorrebbe che fossero tutti *ricoperti ed incassati.* A tutto ciò aggiugnerebbe il nostro Autore un rinforzo di travertino sopra i Contrafforti, da ristorarsi preventivamente, *il quale piantandosi nella cima di essi, ed innalzandosi in forma di mensola, o in quella maniera, che sarà giudicata più opportuna, per tutta l' altezza dell' Attico, terminasse poi ad internarsi, e fare un sostegno, o sia rinfianco obbliquo ad ognuno de' Costoloni superiori.* Ma per rendere i Contrafforti (in riguardo alla seconda conseguenza) più consistenti *converrà*, dic' egli, *premunirli d' una più potente, e proporzionata sostruzione nel Corridore sottoposto, la quale, lasciando nel loro pristino stato le porzioni intermedie, si distenda solamente per la lunghezza di ciascheduno di essi, e restringendo in tal sito il vano dell' Ambulazione, senza però interrompere il giro, conservi un arco di passo nel mezzo, fortificato internamente nella cima con sesto acuto.* Rammemora poi le fessure e disordini ne' Travertini de' medesimi Contrafforti, e suggerisce, che si conservi solamente la proporzione, e simmetria delle due colonne della Facciata loro esteriore, e la situazione de' Pilastri attaccati al Tamburo, e che pel resto si costituiscano essi Contrafforti di maggior grossezza, ed avverte i modi utili per eseguir ciò in forte e valida forma. *Aggiugnendovi* (dic' egli) *finalmente nella cima l' adornamento nobilissimo delle Statue, e Mensole, le quali, accrescendo in parte il necessario peso nel luogo occorrente, secondarebbero la plausibile idea già formata, sino dal suo principio, dal Buonarroti, ed altri posteriori valent' Vomini.*

459. E, venendo il Signor Vanvitelli alla conseguenza, che in ultimo luogo aggiunse, cioè al saldo collegamento delle essenziali parti componenti la Cupola, mette in considerazione l' aggiunta di due altri Cerchioni; uno de' quali cignesse il Piedestallo, a' Contrafforti soggetto, poco sotto le basi delle Colonne medesime: l' altro posto fosse alla metà in circa del Piedestallo sopraddetto. Vorrebbe, che quest' ultimo *fosse portato* (sono le di lui parole) *col mezzo di altre Catene transversali, che ne penetrassero ad angoli retti, e come raggi verso il centro, la grossezza sino al vuoto dell' Ambulazione ad unirsi ed annettersi con altro simile cerchio applicato a fasciare internamente il muro del Tamburo; ed a fine di aggiugnere forza a forza, e di unirne, e reciprocarne l' azione vicendevole, proficua cosa sarebbe di situare incassato perpendicolarmente nell' intercolunnio d' ognuno de' Contrafforti un palettone di ferro di conveniente grossezza, che tenuto a freno nell' estremità inferiore, sicchè non potesse recalcitrare dal Cerchio posto, come si è detto di sopra, sotto le basi delle Colonne nel Piedestallo, avesse nel resto della sua estensione più Catene, o siano tiranti ad angoli retti, di rincontro; l' ultimo de' quali collegandolo nella parte superiore all' altro cerchio, che già si disse doversi adattare sopra il cornicione dell' Ordine principale del Tamburo: li rimanenti poi (il che non sarebbe di difficile esecuzione, dovendosi ristabilire i rovinati Contrafforti) ne oltrepassassero almeno la grossezza, e, se fosse d' uopo, anche quella del Tamburo medesimo, a cui si abbracciassero nel fine tra i Pilastri interiori del Tamburo suddetto con proporzionati e tranversali Paletti.* Questa operazione dovrebbe esser tale, che non si poteva darne adeguatamente un' idea, senza intieramente trascrivere quanto si è trascritto.

460. A questa disposizione di resistenze, di peso, e di collegamento di parti succede un altro ricordo. Il qual consiste nel riempimento *d' alcuna delle Scale a lumaca, meno servibile*, o d' ingrossare un poco più degli altri i Contrafforti di rincontro alle predette Scale a lumaca; e *di costruire un forte di simile muro sopra il piano superiore di ognuno de' quattro Piloni del Tempio; il quale, occupando con la sua base tutto il sito non ingombrato presentemente dal piantato circolare della Cupola, s' innalzasse poi sino alla cima del maschio, che sostiene il Piedestallo, a formargli quattro sostegni, e, quasi a dire, speroni, non dispregievoli, e di una stabilità considerabile.* E dopo ciò, restrignendo il nostro Autore in pochi versi quanto egli detto aveva intorno la resistenza da opporsi alla forza movente, intorno l' accrescere peso e consistenza a' Contrafforti, intorno all' unire e collegare le più essenziali parti, ed intorno l' aggiugnere un nuovo appoggio di nuova fabbrica, finisce coll' indicare, che sarebbe

da impiegar

da impiegar i lavori in quel modo, da cui si *potesse ripromettere la stabilità d' un tanto Edificio*. Tale è l' importante di questo *Parere*: ora avendo terminato d' esporlo, farò passaggio ad un' altra delle quattro proposte Scritture.

LVIII. SCRITTVRA DEL CO: GIOVANNI RIZZETTI. *STAMPATA*.

461. [1] *Elementi di Architettura per erigerla in Scienza con un Discorso sopra la Cupola di S. Pietro di Roma. Del Co: Giovanni Rizzetti. In Venezia. Appresso Angiolo Pasinello*. 1744.

462. Dentro a quest' Opera si cercano indarno gli *Elementi di Architettura*, benchè col loro titolo sia il Frontispicio adornato; quando l' Autore non abbia inteso di spiegarsi intorno a quegli *Elementi* nella sua *Prefazione*, in cui si duole, *che*, *in faccia delle altre Scienze arricchite di tante nuove scoperte*, *l' Architettura così benemerita dei nostri comodi*, *e dei nostri piaceri*, *resti nelle sue imperfezioni negletta*. Per tanto, desideroso di giovare a sì bell' Arte, ci fa sapere, che *si è mosso a promoverla*.

463. Si può credere che la di lui maggior premura sia stata quella di ragionare della Cupola di S. Pietro: e ciò si rende anche vie più credibile dalle seguenti parole di questa sua Prefazione. *Nel tempo* (dic' egli) *di queste mie mosse si facevano sentir con rumore i discorsi sopra la Cupola di S. Pietro di Roma*, *in occasion dell' infermità*, *che gli minacciava colle fissure il precipizio*, *e del rimedio*, *che gli veniva col dubbio della riuscita applicato*. *Vi ho dunque pensato ancor io; e*, *per farmi strada a parlare degli Edificj*, *ho cominciato da questo di tanto impegno*, *premettendo il seguente Discorso sopra la detta Cupola per dimostrare*, *che il detto rimedio lascia la Inferma nel suo pericolo*, *e per sostituirvi poi quello*, *che la metta nello stato di sicurezza*.

464. Ma appressiamoci al Discorso. A questo dà cominciamento il Signor Conte coll' esporre, che pensando sopra la rovina minacciata dalle fessure alla Cupola, ed al rimedio de' Cerchioni applicatovi, aveva *trovato certi dati*, *che accusano questo rimedio per falso*, *e certi esempj*, *che ne mostrano un altro per vero*: rimettendo per altro i suoi ritrovati all' altrui più dotto intendimento.

465. Asserisce poi, che *il Tamburo della Ritonda* (poco sotto dice *come quella del Panteon*: per le figure, e misure di questo si può vedere il vero nel [2] Desgodetz) *alto sol quanto il diametro della Pianta*, *è a terra*; *egli senza riguardo è grosso quanto bisogna*: e quindi ne deduce, che la *Ritonda* resta sempre intatta. Ma per que' casi, in cui il Tamburo sia alto più del suo semidiametro, e stia in aria collocato su quattro Arconi, che sopra altrettanti grandi Piloni siano impostati, vuole il nostro Autore, che *per altri riguardi* si debba riputar il Tamburo deficiente, e mancante di grossezza, e soggetto a cedere *anco per altre cause* alla detta forza; sicchè debba *lasciar*, *che la Cupola vada colle fissure* (*come la suddetta di S. Pietro*) *in seguito in precipizio*.

466. Enumera tre forze da contrapporsi a quella, che sfianca: una che tira; l' altra, che cinge; e quella, che spinge, è la terza. La prima sarebbe quella di ferri grossi, e dritti, applicati orizzontalmente alla sommità del Tamburo, e nell' asse del medesimo incrocicchiati, dove altri ferri verticali pur fossero, che ne impedissero quell' incurvamento, il quale cagionato venisse dal loro peso. Ma, proposto un tal rimedio, riflette, che *questi ferri*, *pregiudicando col loro ingombro all' interna bellezza dell' Edificio*, *sono dall' ordine Romano proscritti*; e che, nel caso de' Terremoti, lo abbandonano alla rovina. La seconda è quella de' Cerchj di ferro, che cingono esternamente, *l' uno* (scrive egli) *nella sommità*, *e l' altro alla metà della altezza*, *il Tamburo*. Ma sembra ad esso nostro Autore, che questo tal rimedio più eccezioni ancora di quello de' suddetti ferri patisca.

467. Adduce poi un' Esperienza, che proccurò egli di fare. Pose sulla bilancia da una parte un pezzo di pietra cotta, coperta esternamente da un sottile strato di pece, che la difendeva internamente dall' acqua, e dall' altra parte un pezzo di ferro, che nell' acqua fredda stava con la pietra in equilibrio: ma non così stava nel passaggio della bilancia dall' acqua fredda nella calda; conciossiachè in questo caso (dic' egli) *a principio*, *rotto l' equilibrio*, *discese la pietra*: *ma poi questa si è restituita col ferro in quell' equilibrio*, *in cui stava nell' acqua fredda*. Ecco l' esperimento, come egli lo racconta. Fatte poi a suo modo su tali equilibrj alcune osservazioni vuol conchiudere, [3] *che*, *nello stesso grado di calore*, *si rarefà la pietra* (cioè la pietra cotta) *più del ferro*.

468. Da questa esperienza ne ricava il Signor Conte, che, nel passaggio dal freddo dell' inverno al caldo della state, il Tamburo di pietra cotta cresca più, che il Cerchio di ferro. In oltre, col paragone del muscolo che si gonfia, asserisce che il Tamburo, dilatandosi per il caldo, fa una forza che, nel genere suo, è *la massima*, *che sia in natura*: e da ciò ne deduce, che il Cerchio, nel passaggio dal freddo al caldo, debba crescer quanto il Tamburo; cioè più di quello, che sarebbe per il solo caldo.

469. Osserva

(1.) Art. 454. (2.) *Les Edifices Antiques de Rome*. pag. 1. e segg.

(3.) Pag. 7.

469. Osserva poi, che il ferro lavorato dal fuoco, e dal martello perde quasi affatto la sua elasticità; onde, una volta cresciuto per forza, non può più dal freddo essere alla primiera sua costituzione ridotto. Sicchè, nel passaggio dal caldo al freddo, cala il Cerchio meno del Tamburo; onde quello nella circonferenza interiore resta più largo che questo nella circonferenza esteriore. *Così sarebbe*, soggiugne, *se non vi fosse la forza della Cupola, che sfianca:* ma cospirano gli effetti di questa forza cogli effetti del Tamburo, che si dilata. Su tali cose facendo il suo ragionamento, conchiude essere il Tamburo dalla forza, che sfianca, tenuto a ridosso del Cerchio, *cosicchè egli nelle fissure si allarga, quanto nella circonferenza si restringe*. Fatte tali riflessioni, il nostro Autore scrisse così: *Anco il Tamburo della Ritonda di S. Pietro alla prima comparsa delle fissure fu cinto di Cerchj;* ma vuole che questi abbiano servito come qualche stromento chirurgico, che ajuta l' infermo senza però risanarlo. Poi si fa a dire, che nella distensione de' vecchj Cerchj, e nell' allargamento delle fessure del Tamburo, non fu considerata che la sola forza della Cupola che sfianca, onde fu pensato che bastasse l' aggiugnerne altri più grossi. Ora egli riflettendo a ciò, che gli parve di vedere nel suo esperimento, e servendosi, come se fossero vere, delle conseguenze che ne aveva ricavate, cerca d' inferire che dalla forza del Tamburo, che sfianca, e da quella, che dilata, si dovesse temere nei nuovi Cerchj più grossi gli effetti, ch' egli crede d' aver rilevati nei vecchj Cerchj.

470. Dando egli però il rimedio de' Cerchj per insufficiente, vorrebbe che fossero stuccate le fessure, e che dopo un anno fosse osservato se negli stucchi vi siano fessure nuove: e così dopo (dice) *non so quanti altri anni* fosse guardato se anche i Cerchj più grossi si distendano. Ma più di fastidio gli dà il credere, che i Cerchj grossi riescano più deboli dei sottili; e la di lui ragione è questa: i grossi Cerchj possono restare in qualche parte mal composti, perchè, mentre vengono lavorati, nelle loro parti interne sentono meno, che i sottili, la forza del fuoco, e del martello. Apporta l' esempio di due ferri dritti, ognuno grosso cinque dita, posti per rinforzo al Volto di pietra, che copre il vestibolo del Tempio di S. Marco in Venezia, uno de' quali si è rotto: indi fa il suo paragone co' i Cerchj della Cupola di S. Pietro, e deduce, che questi *più sottili si sono più tosto distesi, che rotti*. Su questo paragone facendo alcune riflessioni, passa a dire, che *il peggio di tutto si è, che, mentre si sta a guardare se i Cerchj si distendono, o si rompono, può sopravvenire l' accidente, che alla debole inferma dia l' ultimo crollo:* e, per recar un esempio, dic' egli, che il *Volto di pietra*, il qual copriva internamente il Tempio dei Carmeni di Padova, nella scossa del Terremoto successo l' anno *1694*, *rotti i ferri*, *precipitò*. E qui va facendo altri confronti tra le circostanze di que' tali casi (come furono da lui dipinti) e le circostanze della Cupola di Roma. Gli fa spavento la conclusione, che vorrebbe cavar dal pericolo della Cupola nelle scosse de' Terremoti; ma poi, per rispetto al suo spavento, non dice di più.

471. Ma è ormai tempo, che guardiamo quali siano i rimedj, che il nostro Autore ci somministra. *Per tener*, dic' egli, *in croppa delle grandi Arcadure piantate sopra gli alti Piloni*, *bisogna farla non da Pittore*, *ma da Architetto*, *contrapponendo alla forza della Cupola*, *che sfianca*, *non quella dei Cerchj che stringono*, *ma quella ineluttabile dei Barbacani*, *che spingono*. E, fatta questa proposizione (che sembra appartenere al terzo genere di forza, che da principio indicato aveva) torna al Tempio dei Carmeni di Padova, e dice così: *di questa forza* (spignente) *non fu provisto il Tempio dei Carmeni a Padova*, *e con tutti i ferri*, *che lo difendeano tirando*, *restò dal Terremoto abbattuto*. Ma per tali cose si veda ciò, che [1] altrove abbiamo già scritto.

472. Per mostrare l' utilità de' proposti *Barbacani* il nostro Autore ci presenta gli esempj de' *Barbacani*, co' quali furono muniti due Tempj di Venezia, cioè il Redentore, e S. Maria della Salute. Osserva che *la Pianta della Ritonda* (di S. Maria della Salute) *porta sedeci Barbacani:* ma che, *per altro*, seguita egli a dire, *bastano per tutta la sicurezza* (*come ogn' uno può capire*) *anco gli otto*, *che porta la Pianta del Tempio di S. Pietro*. Poi parla del modo d' ergere otto *Barbacani* intorno il Tamburo della Cupola di S. Pietro a simiglianza di quelli di S. Maria della Salute; sicchè da quegli otto ne nascano gli altri, che incontrino il Tamburo nei luoghi opportuni, e colla forza, che spigne, tengano immobilmente ferma la Cupola.

473. Tale è la soluzion del suo Problema; a cui però fa due eccezioni. Vna si è, che potrebbe alquanto profondarsi sotto terra la parte dell' Edificio aggravata dal peso de' Barbacani; onde la parte dell' Edificio profondata, a confronto dell' altra, potrebbe all' occhio dispiacere. La seconda eccezione si è, che i detti Barbacani sarebbero molto esposti agl' insulti de' venti, e de' terremoti. Prodotte che ha queste eccezioni, si esprime poi il nostro Autore in questo modo: *ma non si tratta adesso di far uso di queste viste; per altro con un particolare artificio dei Barbacani*, *diversi dalli ordinarj*,

V u *si dà*

(1.) Art. 168.

si dà la soluzion del detto Problema, superiore anco a queste eccezioni. Così, terminando egli il suo Discorso, noi pure il Ristretto termineremo. E qui adesso faremo passaggio alla Scrittura vigesimaseconda.

LIX. SENTIMENTI D' VN FILOSOFO *STAMPATI*.

474. [1] *Scritture concernenti i Danni della Cupola di San Pietro di Roma, e i loro Rimedj. Venezia*. Stampate.

475. Benchè il Frontispicio sia *sine Consule*; nulladimeno è certo, ch' esso Libro fu alla luce prodotto dopo la metà dell' Anno 1744. In oltre poi avvertir si dee, che, stante il suddetto titolo, alcun forse creder potrebbe, che nel medesimo Libro si contenesse una Raccolta di tutte le Scritture escite nell' accennato proposito della Cupola di S. Pietro: ma non è già così. Il Libro non comprende che due sole Scritture: cioè quella, che ha per titolo, *Parere de' tre Matematici*, di nuovo stampata, e quella intitolata *Sentimenti d' un Filosofo*, che manoscritta prima era stata veduta. Ma essendo in questa ristampa il *Parere de' tre Matematici* tale, qual era nell' edizione primiera, di cui abbiamo [2] per innanzi ragionato, non è d' uopo qui altra fiata discorrerne. Intorno poi al luogo della stampa di questo Libro, nelle *Novelle della Repubblica Letteraria*, che in Venezia si danno alla luce, [3] ove d' esso Libro è fatta menzione, trovo scritto così: *conviene, che sappia il leggitore, che l' edizione non è seguita in Venezia, ma bensì in Firenze*. Vn' altra notizia, come una specie di barlume, si vede nelle *Novelle Letterarie pubblicate in Firenze*: vi è una [4] *Novella*, in cui vien fatta menzione di que' *Sentimenti d' un Filosofo*: chi la scrisse, in proposito dell' Autore d' essi *Sentimenti*, si espresse così; l' *Autore Anonimo, che negli Avvisi MSS. di Roma si diceva essere il P. Gio. Batista Favre Gesuita, non so con quale fondamento*. I titoli del Libro, e delle Opere in esso contenute ricercavano, che le suddette cose io esponessi; come in ristretto ho fatto.

476. Ora, per poter al ristretto dell' Opera del *Filosofo* farmi più da presso, riferirò, che dopo le prime trentanove pagine del Libro, di cui si ragiona, occupate dal *Parere*, segue un *Articolo estratto dalla Parte prima del Discorso di Bartolommeo Vanni sopra la stabilità della Cupola di Santa Maria del Fiore, contro le false voci sparse in Firenze*. Del qual Articolo la sola iscrizione dà a vedere, che quel *Discorso* non era già per la Cupola di S. Pietro stato composto; come si può anche conoscere dall' [5] Estratto, che del medesimo *Discorso* noi abbiamo in queste nostre *Memorie* inserito. Non ostante però il Vanni volle introdur nella sua Opera ciò, che *seguì a Michelangelo nella Fabbrica della gran Cupola di Roma*. Ed ecco quale credibilmente si possa riputare il motivo, per dir così, d' analogia, che persuase all' Editore de' *Sentimenti del Filosofo* il premettere quest' Articolo, come atto a preparar gli animi de' Leggitori. Ma [6] altrove le cose, accadute nel principio della Fabbrica del Tempio Vaticano, sono state da noi a sufficienza indicate. E, per rispetto al *Discorso del Vanni*, abbiamo già proccurato di mettere nel suo vero lume [7] ciò, che intorno al medesimo pensare convenga.

477. A quell' Articolo sussegue una Prefazione inscritta così: *L' Editore della presente Scrittura all' erudito Lettore*. Principia l' Editore dal dir, che nelle questioni intorno a' danni della Cupola di S. Pietro, ed a' loro rimedj, *chiunque vorrà giudicare senza passione, dovrà confessare, essersi tra gli altri Scrittori distinto massimamente l' ingegno di tre Religiosi dottissimi Matematici, i quali in voce, e poi anche in iscritto, e colle pubbliche stampe, hanno esposto, e adornato di apparenti ragioni il loro sentimento*. Dice poi, che il *Parere* d' essi Matematici *sembra non esser realmente stato nè approvato, nè abbracciato;* e che quindi *s' è ragionevolmente destato negli animi delle persone intendenti un vivo desiderio di vedere alla luce qualche Ragguaglio chiaro, e distinto, e, per dir così, un Trattato, col quale vengano poste in bilancia per una banda le Ragioni addotte negli Scritti celebri, e dappertutto divulgati, dei tre Matematici, e per l' altra banda le Risposte, e Ragioni contrarie:* sicchè venisse in chiaro *il come, e il perchè sia stato rigettato il sentimento dei lodati tre Matematici; ed il come, e il perchè sia stato prescelto, e messo in opera un partito, apparentemente in qualche piccola parte uniforme a quel sentimento, ma realmente tutto contrario al medesimo*. Dopo ciò l' Editore, accostandosi più da vicino alla materia, di cui trattar voleva, indica *la causa de' danni, creduta la vera da' Matematici*, ed espone il complesso delle ristaurazioni da essi prescritte; poi si esprime in questo modo: *Nè la spiegata cagione, nè gli enumerati rimedj incontrarono favorevole approvazione. Quattro soli Cerchj* (si abbia avvertenza al tempo, in cui l' Editore scrisse) *per parere del Signor Marchese Poleni, debbono circondare la Cupola:* dove egli si fa a proporre quattro considerazioni.

478. Prima

(1.) Art. 452. (2.) Art. 272. e segg.
(3.) Anno 1746. pag. 9. (4.) Tom. V. pag. 596.

(5.) Art. 175. 182. (6.) Art. 35. e segg. e 189. e segg. (7.) Art. 176.—182.

478. Prima, che la spesa degli ordinati rimedj (*giusta la stima fattane da alcuni famosi Architetti*) era minore di 40 mila scudi: ma che, *alla puntuale* (sono pure queste le di lui parole) *esecuzione del prescritto da' Matematici ne richiedevano essi medesimi 800 mila; anzi, come ho udito da più pratici Architetti, non sarebbono stati sufficienti a' nostri tempi nè anche forse due milioni di scudi*. In secondo luogo egli riflette, che i Cerchj sono stati da me suggeriti con espressa dichiarazione *del non essere necessarj per riparo alla Cupola, non mica prossimamente cascante, nè minacciante rovina, ma per assicurarla sempre più in avvenire da ogni sinistra fortuna, che potesse accaderle; a modo d' esempio, da una scossa di Terremoto, che trovando la Mole indebolita potrebbe recare nuovi danni*. E poi spiega il sentimento suo coll' esempio di un Medico, che da qualche prudenziale motivo sia indotto ad ordinare le medicine.

479. In terzo luogo il nostro Editore dal numero de' 4 Cerchj, dal tempo, e dal modo di porgli in opera, ricava, che sia stata *riconosciuta l' insussistenza della gran spinta orizzontale, spingente con una forza eguale a tre milioni di libbre di sbilancio*. E prova, che non era già creduto, che la Cupola fosse in uno stato *minacciante una rovina imminente*. In ultimo egli considera, che il primo Cerchio fu posto nella Base de' Contrafforti: onde argomenta, che il Sistema de' tre Matematici non sia stato riputato per vero: conciosiacchè, se esso *Sistema fosse stato riconosciuto per vero, dovevano de' quattro Cerchj porsi in opera subito, e prima d' ogn' altro quei, che erano per fermare la Cupola in se medesima*. Parla poi di 40 *Scarpellini*, che hanno *dovuto battere, e ribattere senza pietà, e con un tormento, e scuotimento indicibile, e incredibile*; e si ferma a descrivere varie cose spettanti a' battimenti ed alle percosse, con cui nel grande Edificio operarono gli Artefici per cagione de' Cerchj; e indi ne deduce l' indebolimento estremo, che nella Fabbrica si sarebbe manifestato, se le cose fossero state tali, quali il suddetto Sistema le ricercava.

480. Il nostro Editore assevera parergli, che il Signor *Luigi Vanvitelli, unico Architetto costantemente favorevole a i tre Matematici, finalmente abbia anch' egli riprovato cogli altri il di loro Sistema*. Dice, che il Signor Vanvitelli *prima maravigliavasi, che la Cupola spinta dal grande sbilancio non precipitasse ad ogni momento*. Ed aggiugne altre cose per mostrare, che il medesimo Signor Vanvitelli si era fatto conoscere penetrato da prima d' una grande apprensione, e dappoi d' un grande coraggio. Indi mostra esso Editore d' esser d' opinione, che per *mettere il primo Cerchio non era già necessario far quell' incavo veramente considerabilissimo:* e dice, che, per farlo, *convenuto sia levare dalla mole 23 carrettate, e quasi 24, di travertino, che secondo la stima de' Pratici passano 800 palmi riquadrati di detta pietra*. Dipoi passa a dire, che il Cerchio posto sotto la base de' Contrafforti, *avanti di fermare la Cupola in se medesima, avrebbe facilitata di molto la sua rovina nel sistema de' Matematici:* ed espone altre simili cose per mostrare l' insussistenza di quel Sistema, e nel medesimo tempo la buona sussistenza della Cupola Vaticana.

481. Ma indi si fa passaggio alla Scrittura de' *Sentimenti d' un Filosofo*, circa la quale due cose l' Editore soggiugne. Primieramente *mi debbo*, dic' egli, *purgar d' una grave accusa al tribunale dell' Autore della medesima; perchè senza chiederne il suo consenso, mi fo lecito divulgare i suoi Sentimenti, che ha egli confidato ad un privato Matematico:* ed in nobile gentil modo altre varie cose confacenti a questo proposito espone. Secondariamente nota, che *il Sistema pubblicato da' tre Matematici*, in cui si *deduce la causa de' danni della Cupola dallo spingimento orizzontale*, non sia invenzione de' tre Matematici, ma ch' esso *Sistema, tale e quale, fu ideato dal P. Santini, ed esposto in una sua Scrittura privata, che andò per le mani di più persone*. Ed in confermamento rapporta l' Editore un periodo, preso dalla Scrittura del P. Santini, com' esso Editore ci fa sapere, e celo dà espresso così: *Il centro del moto non essere nella base dell' Edificio, non avendo patiti li fondamenti; ma transversale per mancanza di resistenze, e contrafforti, allo spingimento del vasto Sferico*. (A questo luogo mi sia lecito di fare una parentesi, e di scostarmi dal proposito per un momento. La Scrittura, in cui si legge il suddetto periodo, quella è, che ha per titolo, [1] *Copia di una Lettera di Diofanio;* ed io già nel Ristretto, che ne diedi, ho trascritto dalla medesima *Lettera* [2] il periodo, che a quello stesso, riferito in quest' Articolo, corrisponde. Per tanto quindi apparisce, che dal P. Santini essa *Lettera* provenne.)

482. Oltre a quel periodo, sono dall' Editore addotte altre parole del P. Santini, allo stesso proposito confacenti. Ed osserva, che il P. Santini aveva prescritto *il rimedio di cinque Cerchj, di Speroni con delle Statue, intorno per rinforzo dell' Attico*. Ai tre Matematici attribuisce *il rimedio della demolizione de' Contrafforti, e loro rifacimento;* e non nega, ch' essi abbiano *aggiunto del loro i Calcoli delle forze spingenti, e delle resistenze, per la loro eccellentissima perizia della più recondita Geometria, ed Algebra*. Conchiude, e finisce la sua Prefazione così: *Vero è, che il P. Santini, riconosciuta*

la debolezza

(1.) Art. 261. (2.) Art. 266.

la debolezza di questo sistema da se ideato, dopo più esatte osservazioni, lo rifiutò.

483. Dopo quella Prefazione seguono i *Sentimenti d' un Filosofo sopra le Cause, e Rimedj de' danni della Cupola di San Pietro, e sopra il Parere dato su tale Argomento da' tre Matematici al fine del* 1742. Avanti ogni cosa narra il Filosofo, che avendo egli nel discorrere accennate alcune difficoltà, le quali gli sembravano di rimarco, incontrate nella *nota prima Scrittura de' tre chiarissimi Matematici*, gli fu da *Personaggi molto cospicui* imposto di stendere in carta i suoi sentimenti. *Lo feci* (dic' egli) *ma per soddisfare al mio genio alieno da pubbliche brighe, lo feci privatamente, e con segretezza, che, per quanto è dipenduto da me, ho mantenuto sin dal Gennajo del* 1743, *scusandomi alla meglio presso più Persone di conto, alle quali pareva doversi fare altrimenti. Or in dovere presentare agli altrui sguardi la mia Scrittura, ricevutone di ciò ordine da Palazzo* (secondo un tal lume si guardi ciò, che di questa Scrittura, quando era manoscritta, pervenuta alle Mani Santissime di NOSTRO SIGNORE, [1] altrove abbiam detto) *sotto il dì primo Maggio, stimo bene d' accompagnarla con due dichiarazioni.* Nella prima dichiara, ch' egli dirà il suo Parere nella forma, in cui i Filosofi dicono il loro: cioè lasciando a ciascheduno la libertà, che la natura concede, di sentir, e scrivere, anche in contrario, ciò che più gli piaccia. Si protesta, che con risposte, o repliche, non turberà alcun Letterato. Nella seconda asserisce, che i Filosofi difendono le proprie opinioni anche contro quelli, che sono amicissimi: sicchè era egli per così difendere l' opinion propria con quel calore innocente, che nelle Scuole si usa. Divide la sua Scrittura in due parti.

484. *Parte Prima, nella quale si espongono alcune riflessioni sopra le cause più verosimili:* Questa Parte contiene una *Proposizione Vnica*; espressa in questo modo: *Si possono dalla buona Fisica cavare alcune riflessioni forse non inutili per conoscere la causa de' danni patiti dalla Cupola di S. Pietro, e per discorrere de' rimedj.* Per *Prova della Proposizione, e Dichiarazione*, riflette, che i danni osservati nella gran Mole possono essere stati prodotti dal caldo, dal freddo, dall' umido, dal secco, dai Terremoti, e dai Fulmini. Osserva, che al dir di Vitruvio l' Architetto dee avere (oltre più altre doti, e scienze) qualche non leggiera tintura di Filosofia. [2] *Itaque Architectum ...... & ingeniosum esse oportet ...... ut Philosophos diligenter audiverit.* Mostra perchè debba *premettere alcuna cosa della Storia della Cupola di S. Pietro.* E indica come convenga, *per maggior chiarezza, distinguere il tutto in Paragrafi separati.*

485. *Paragrafo Primo. Si premettono alcune notizie Istoriche della Cupola di S. Pietro, utili per la controversia presente.* Principia dall' anno 1506, in cui Giulio II fece por mano alla fabbrica di questo Tempio. Mette in vista varie notizie spettanti alla prima costruzione dei quattro Piloni, e degli Archi; e ricava dalle medesime, aversi *fondamento da credere, che le fenditure, che si vedono ne' quattro Arconi, due de' quali si volevano da' Matematici interissimi, non sò se nello stato in cui sono adesso, ma certo in qualche grado, sono antichissime.* Riferisce quanto fu, ne' tempi di varj Pontificati, lavorato sotto diversi Architetti, cioè Bramante, Giuliano da S. Gallo, Fra Giocondo, Raffaelle da Vrbino, Antonio da S. Gallo, Michelagnolo Buonarroti, Giacomo dalla Porta, e Domenico Fontana. E, mentre i differenti lavori il nostro Autore rapporta, anche di tratto in tratto considera quali danni da que' generi di lavori, dalla fretta, dagli intervalli de' tempi, in cui le principiate parti restarono esposte alle ingiurie del cielo, e da altri accidenti nascer poterono. Arriva sin a parlare del Pontefice Paolo V, che *terminò il Tempio aggiungendo il resto sin alla gran porta, ed indi il portico colla facciata, tutto secondo il disegno di Carlo Maderno*; e parla de' gran lavori fatti da quest' Architetto *per meglio assicurare la Fabbrica.* Indica poi qual pregiudicio nel tempo di questa ultima Aggiunta possa essere provenuto principalmente al muro della Tribuna de' SS. Simone e Giuda, alla Volta, ed all' Arcone. Per le notizie de' fatti si servì delle memorie lasciateci dal Serlio, dal Vasari, dal Rocca, dal Cav. Carlo Fontana, e dal P. Bonanni.

486. *Paragrafo Secondo. Si considera ciò, che di danno accidentale hanno potuto verisimilmente cagionare nella Cupola di S. Pietro l' azioni d' un eccessivo caldo, e freddo, nello spazio di un secolo e mezzo.* Spiega il nostro Autore gli effetti cagionati dal *caldo eccessivo, straordinario, che regna in quelle altezze.* Adduce alcune dottrine del Musschenbroek, e del Newton in proposito della varia azione del calore contro varj corpi impiegata, e poi scrive, *potremo con gran fondamento asserire, che dopo* 150 *e più anni, abbiano i materiali della gran mole deteriorato in questa parte, indebolendosi alquanto, e sfibrandosi, e quasi slegandosi, le particelle componenti.* Dà a vedere, che l' umido sopravveniente non ha una forza bastevole per impedir molto que' mali. Osserva, che i perniciosi effetti possono essere accresciuti dalle vampe de' Fulmini; e quivi ragiona delle dannose lesioni cagionate da questi. Propone una difficoltà: cioè che, se la cosa andasse com' egli ha indicato, *tutte le fabbriche dovrebbono grandemente patire, e disfarsi presto.* Risponde prima: esser vero, che *tutti i misti* corporei

(1.) Art. 221. (2.) Lib. I. Cap. I.

corporei sotto la Luna, o più presto, o più tardi, si disfanno, e periscono: ed aggiugne, *lo sà il Tempio Vaticano edificato sotto l' Imperador Constantino, che dopo dieci secoli era rovinosissimo*. Risponde in secondo luogo, che *per questo appunto tutte le Cupole, Volte, ed Archi, più, o meno, patiscono fenditure, e scissure:* ed in confermazione adduce varj esempj, i quali adatta al suo caso; e viene poi a ricavare, che la Cupola di S. Pietro *potrebbe avere* 24 *once di fessure senza paura di rovine, e di precipizj*. Risponde in terzo luogo, che *il caldo, che si sperimenta nella Cupola di S. Pietro, non si troverà così facilmente nelle altre*. Ragiona delle *vampe saline de' Fulmini*, e delle violenze di essi, che possono aver causata la fessura orizzontale del Cupolino. Indi spiega fisicamente il modo, con cui dal calore si produce la rarefazione de' corpi, nel qual proposito si serve di varie osservazioni, e dottrine: ed insieme spiega i danni, che da certe rarefazioni possono esser nati nella gran Mole. Suppone poi replicarsi da alcuno, *che queste fenditure sono troppo grosse ed ampie:* ma a questa replica il nostro Autore risponde, che le azioni, e riazioni del caldo, e del freddo possono far fessure, e disporre la Mole in sì fatta maniera, che i susseguenti scoppj de' tuoni, o fulmini vicini, anzi i fulmini stessi, e molto più le scosse de' terremoti, aprano maggiormente quelle fessure, che per loro stesse non sarebbero state forse grandi. Aggiugne altre risposte consistenti in varie ragioni, ed in varie riflessioni su certe Esperienze fatte da Vomini valenti per dimostrare, che dal calore i ferri, ed i pezzi di pietra restano dilatati. Mette distintamente in buon lume alcuni sperimenti del Musschenbroek; e poi stabilisce, che, *a dir vero, nè anche sieguono tante fessure, ed aperture* (nella Cupola Vaticana) *quante ne darebbe il calcolo appoggiato a questi sperimenti del Musschenbroek, e ciò per i varj impedimenti, che per diverse cause in realtà si frappongono*.

487. *Paragrafo Terzo. Si considera ciò, che di danno accidentale hanno potuto verisimilmente causare nella Cupola di S. Pietro le azioni dell' umido, e del secco, nello spazio di più di un secolo, e mezzo*. Egli è fuor di dubbio, che l' umido, quando si sforza per dilatarsi, ha un vigore grandissimo. Di questa proprietà dell' umido ne dà il nostro Autore alcune illustri pruove prese dagli Accademici di Firenze, dall' Hartsoeker, dalle Transazioni Filosofiche d' Inghilterra, e dal Musschenbroek. *Ed ecco*, scrive egli, *un altro principio, oltre il già detto, assai valevole, con cui spiegare le crepature, e fessure della Cupola; anzi ancora i disssestamenti, e sbilanci, o in fuora, o in dentro de' Travertini, e de' Contrafforti, quando vi sieno*. Considera poi l' effetto, che nasce quando le umide particelle penetrate ne' pori de' corpi si gelano: anche in tal caso esse si dilatano con una forza eccessiva. *E ciò, che s' è detto dell' umido in più maniere nocivo, e per se stesso, ed in quanto si riscalda, ed in quanto si congela, meglio si concepirà, se si rifletta, conforme a ciò, che si è premesso, all' umido patito nel lungo tempo della Fabbrica dagli Arconi, Tamburo, e Cupola*. E riflettendo sempre agli sperimenti, che ricava da' fonti poco sopra indicati, osserva essere stato detto dal Musschenbroek, che *glacies rarefactione sclopetum ferreum diffringit*, soggiugne poi; *non sarebbe già un paradosso il dire, che quelle particelle d' acqua o riscaldate, o gelate nell' uno, e nell' altro caso rarefacendosi, abbiano in alcuni luoghi appoco appoco spinto in fuora i paletti di ferro del gran Cerchione*.

488. *Paragrafo Quarto. Si proseguisce sullo stesso Argomento*. Seguitando il nostro Autore a considerare dell' umido le proprietà, ragiona qui dell' escimento dell' umido da' pori de' corpi duri; onde ha origine il secco. Vuole, che l' umido avventizio costituisca in grado di qualche dilatazione e tensione la materia componente la Cupola, e ch' esso nel suo svaporare col lasciarla in qualche grado secca vi occasioni delle fessure o grandi, o tenui. E non poco attribuisce poi anche all' umido primigenio, consistente in quell' acqua, con cui dapprima s' impastarono i cementi. E, che assai d' acqua sia contenuto nella terra, lo prova adducendo la sentenza del Baile, e l' esperienze dell' Hales. Non però suppone, che nel nostro Edificio, composto non di terra con acqua, ma di calce, pozzolana, e mattoni, la quantità dell' acqua sia tanta, quanta nella terra, ma la pone molto minore; e scrive: *Ma siasi la somma dell' acqua, che svapora, e per conseguenza de' vani, o fenditure, in vece d' un terzo, siasi, dico, un solo trecentesimo, cioè non* 200 *Palmi, ma due; appunto le spaccature, che si osservano, messe insieme, al detto de' tre Matematici, formano Palmi due, o siano Once* 24. Conferma l' assunto suo con altre ragioni, che trae dall' umidità, cui per più anni soggetti furono gli Arconi, ed il Tamburo scoperti, e dalla fretta, con cui fu lavorata *la Cupola, che per alcuni anni non fu difesa da piombi*, onde restò inzuppata d' acqua, e potè da principio molto di quell' umido svaporare; *perlochè sino da principio seguirono, come attesta il Cav. Carlo Fontana, peli; e crepature nella Cupola*. A questo proposito asserisce il nostro Autore, parergli assolutamente falso, *che quelle aperture, chiamate dagli Architetti Assettamento delle fabbriche, e si fanno col primo sensibile asciugarsi di esse, debbano farsi prima di* 13 *anni; di modo che i danni riferiti dal Baldinucci nella Vita del Bernino, non*

potessero giudicarsi causati dall' assettarsi della Cupola. Ma perchè tal sentimento era sembrato improbabile a' tre Matematici (a' quali parevano 13 anni tempo d' avanzo per assettarsi la Fabbrica, benchè sì vasta) il nostro Autore molto si stende, seguendo varie autorità, sperienze, e dottrine, conducenti a conchiudere, *che il disseccarsi, asciugarsi, e però ristringersi della Cupola, che chiamasi Assettamento, possa accadere non solo dopo 13 anni, ma dopo molti altri di più*. Prima di finire avverte, *doversi ancora avere in qualche considerazione l' umido sotterraneo. Questo può avere guasto, ed indebolito notabilmente l' occulto muro maestro, che di sotterra sostiene la Tribuna de' SS. Simone e Giuda, onde poi si sia fatta la spaccatura di tre Once;* per cagione della particolar umidità di quel sito sotterra.

489. *Paragrafo Quinto. Si considera ciò, che di danno è potuto provenire da' terremoti alla mole della Cupola di S. Pietro*. Pur troppo è certo, che i terremoti arrecano alle Fabbriche gravissimi danni. Pone il nostro Autore per *cosa notissima*, che un terremoto *assai gagliardo si facesse sentire in Roma nel principio del secolo corrente:* e, ciò posto, discorre così: *Le memorie, che noi abbiamo avanti il detto terremoto, ci rappresentano dopo diligenti esami i danni della Cupola, come niente considerabili; ma dopo il terremoto ci si rappresentano come danni di gran considerazione; dunque il terremoto v' ha una gran parte*. Colle testimonianze del Baldinucci, e del Cav. Carlo Fontana mostra quanto una volta fosse riputata soda e ferma la fabbrica della Cupola, e quanto (per lo contrario) nel tempo, in cui egli scriveva, i danni della medesima si decantassero; e indi, al suo discorso ritornando, *Le testimonianze*, dice, *che abbiamo, del buon stato della fabbrica nel secolo passato, le testimonianze, che abbiamo del di lei deterioramento nel nostro secolo, come possono in altra maniera accordarsi, che con attribuire tal variazione, almeno in gran parte, al terremoto avvenuto al principio del secolo corrente?* Viene addotta l' asserzione d' un *tale assai cognito o Ingegnero, o Capo maestro, molto pratico del suo mestiere, e che da 40 e più anni serve la Fabbrica* di S. Pietro, il quale affermò, *tali danni a sua memoria non esser nuovi:* onde il nostro Autore *non vede che altra epoca assegnare si possa, almeno a buona parte di questi danni, che l' anno del terremoto*. Aggiugne poi esser certo, per quanto pur confessa la Scrittura contraria, che varj danni dal terremoto medesimo derivarono; e che ciò nel *Parere* de' tre Matematici è espresso con queste parole: *dalla memoria ancor fresca del ristuccarsi di tutte le spaccature fatto 40 anni addietro dopo i terremoti*. E continuando il nostro Autore a propor le cagioni de' difetti della gran Mole, da lui riputate per vere, indi ne deduce essere *affatto impossibile il persuadersi, che la causa de' danni sia stata la pressione eccessiva del Cupolino, e Cupola*. Si oppone alla proposizione de' tre Matematici, che avevano asserito, essere i danni della Cupola *un continuato movimento*. Nella sua opposizione distingue due casi: sul secondo de' quali fa la maggior forza, esprimendosi così: *Nel secondo caso il momento della pressione superiore era di 9 milioni* (com' è detto in un luogo della Scrittura de' Matematici) *la resistenza di 6 milioni, dunque la fabbrica con un sì grave sbilancio di tre milioni doveva far altro, che muoversi appoco appoco ed insensibilmente, nel decorso del secolo decimosettimo; doveva rovinosamente precipitare*. Mette indi in veduta alcune riflessioni spettanti a varie fessure della gran Mole. In fine indica, non esser punto meraviglia, che le lesioni della Fabbrica, prodotte ne' modi da lui indicati, siano state vie più dal terremoto accresciute.

490. *Paragrafo Sesto. Dichiarazione ulteriore di ciò, che il terremoto ha potuto operare di danno, nominatamente negli Arconi, e Contrafforti*. Per illustrare ulteriormente il proposto argomento riflette il nostro Autore, che *la forza motrice ne' terremoti come fa crollare le fabbriche visibili con un moto di concussione, così le fabbriche invisibili, cioè i massi de' fondamenti, quasi altrettante basi*. Spiega la differenza tra il piegarsi degli Alberi, che, essendo flessibili, si muovono senza muover le proprie radici, e l' oscillar delle Fabbriche, che formando con i loro fondamenti un solo rigido corpo, se quelle si agitino, debbono risentir l' agitazione anche questi: onde resta fuor di dubbio, che la forza ne' gran terremoti può muovere dal suo sito la base d' un fondamento. E così, *mosse alcun poco, e dando alquanto in fuora, ambedue le basi fondamentali degli arconi, o qualcuna, hanno potuto aprire maggiormente, dove era la spaccatura degli arconi, e potevano ancor farla di nuovo*. E seguendo a considerare i possibili effetti d' un tal moto, e delle di lui influenze ne' Piloni, e negli Archi, spiega il modo, con cui (secondo il parer suo) poterono patire gli Arconi. Per rispetto a' Contrafforti, mette per principio, che *se una tal determinata forza motrice s' applica in dato tempo a muovere un globo di due libbre, per lo spazio di due palmi; la stessa forza applicata ad un globo la metà minore lo muoverà nello stesso tempo per uno spazio al doppio maggiore*. Posto ciò, osserva, che la fabbrica de' Contrafforti con la sua base sia una mole e minore, e premuta dalla gravità meno di quello, che sia il Tamburo. E quindi *inferisce, che la forza motrice del terremoto applicata al Tamburo lo dovette muovere per uno spazio minore, determinandolo ad una*

undulazione

undulazione tremolante di minore distesa, *laddove la medesima forza applicata a i vicini Contrafforti gli dovette muovere per uno spazio maggiore; dalla quale inegualità non poteva non seguire dissestamento*, *slegamento*, *e divisione*. Mostra poi come possa essere avvenuto, che de' Contrafforti chi più, e chi meno abbia patito. Finalmente dà a vedere, come col moto quasi orizzontale di concussione può congiugnersi un moto quasi verticale di succussione; e indi deduce, che non sarebbe da stupirsi, se le succussioni de' terremoti avessero fatto abbassare d' una minima quantità, come *d' uno*, *o due Minuti*, alcune parti fondamentali dell' Edificio Vaticano.

491. *Paragrafo Settimo*. *Si discorre de i danni della Cupola*, *che possono attribuirsi ragionevolmente a i fulmini*. La prima parte di questo Paragrafo, la quale per una pezza di storia può riputarsi, gioverà che intiera (benchè un poco lunga) sia registrata. Principia *da quel fulmine descritto dal Baldinucci nella Vita del Bernino*, *fulmine*, *che al Lanternino della Cupola recò danni sì gravi*. *Quelli*, *che già da tanti anni travagliano ne' lavori della fabbrica*, *attestano d' una gran frequenza di fulmini con danni talvolta minori*, *talvolta maggiori*, *e tutto a loro memoria*. *Osservava un giorno la grande apertura*, *che si vede sopra il pilone della Veronica*: *un Ingegnere famoso invecchiato nel servizio della fabbrica m' affermò*, *che l' apertura visibile nel sesto della Cupola era antichissima*, *nè v' era memoria del suo principio; ma quella parte di fenditura*, *che scende in giù per il tamburo*, *essere effetto d' un fulmine*, *che ivi danneggiò circa 30 anni sono la mole*, *e lo stesso aver danneggiato due travertini nel tamburo esteriore*, *nel qual luogo s' osservano due pezzi grandi*, *e nuovi di travertino*. Circa le altre parti di questo Paragrafo: in prima si disapprova l' opinione da' tre Matematici avuta intorno all' origine della fenditura inferiore dalla parte della Veronica. Si mostra poi, che i fulmini in quelle altezze si sentono assai frequenti; e che già una costantissima esperienza ha sempre insegnato, essere le più alte Fabbriche a' fulmini le più soggette; nè esservi in Roma Fabbrica alta più di quella della gran Cupola. Si ragiona delle gravi fenditure, e squarciature, che si fanno da' fulmini. Si spiegano i violenti e strani effetti prodotti da' medesimi; e si adornano le spiegazioni con la dottrina, e coll' esempio della polvere da schioppo nelle mine. Della forza di questa gli sperimenti, ed i calcoli del Marescialo di Vauban, del Surirey, e del Wolfio sono dal nostro Autore indicati: e, benchè la forza della materia de' fulmini non si possa tanto, quanto quella della polvere, esattamente determinare; non ostante da quella si può argomentare intorno *la forza incredibilmente maggiore de' fulmini*: e, dopo aver il nostro Autore tanto a' fulmini attribuito col servirsi di quella espressione, *incredibilmente maggiore*, dà la ragione, che lo mosse ad esprimersi così. Onde se simil materia *si ritrovi*, *a modo d' esempio*, *fra le fessure de' travertini della base*, *o pure s' insinui per entro a' medesimi travertini*, *a misura del contrasto*, *che abbia in un luogo chiuso*, *potrà fare grandi scuotimenti*, *e scompaginature*, *e rovine*.

492. *Paragrafo Ultimo*. *Si discorre d' alcuni rimedj*. Si dichiara il nostro Autore, che questa materia agli Architetti bensì appartiene, ma che non ostante anche un Filosofo può far delle riflessioni non lontane dalla maniera di pensare, e d' operare di quelli. Primieramente gli *pare*, *che rimedio necessario sia una stuccatura universale*, *e diligente*, *fatta secondo le regole più esatte dell' arte*. Prescrive, che si adoperi uno stucco perfetto, il quale penetri tutta la fessura, sicchè guarisca, e si rimargini la ferita, che non possa più essere dall' ambiente aereo, dalle stagioni, o da altro pernicioso accidente esasperata. In tal modo se nascesse qualche principio d' apertura, si vedrebbe l' indicio del sito della più debole parte, da cui si potesse propagare il danno ulteriore, e quale, e quanta potesse essere la propagazione medesima. Quindi *passa ad un altro rimedio*. *Atteso* (dic' egli) *lo stato presente*, *io non lo stimo assolutamente necessario*, *ma voglio chiamarlo almeno speculativamente utile*. *Tale giudico essere il rimedio de' cerchj di ferro*. *Rimedio di suo genere antichissimo*, *ed a cui si pensò fino dalla costruzione della Cupola*, *quando già d' allora si cinse con due gran cerchj*, *che ancora s' osservano*, *e dovea cingersi con qualche altro di più*, *come osserva il Cav. Carlo Fontana nel lib. del Tempio Vaticano*. Il nostro Filosofo nel suo sistema delle cagioni de' mali non giudicherebbe che vene fosse bisogno: ma, per una armatura da opporsi alle scosse de' Terremoti, concede, che *non sarebbe di danno*, *se vi fosse qualche altro cerchio*, *onde venissero ad impedirsi violente separazioni*, *squarci*, *e scissure*. Insta, che si osservi, essere stato da lui chiamato il rimedio de' Cerchj utile *speculativamente*. Per la pratica propone due difficoltà. Cioè il considerabile dispendio: ed il non potersi i nuovi Cerchj facilmente adattare a ben cinger la Cupola. Su questa difficoltà seconda alquanto si ferma: e riflette, che i Cerchj debbono o incassarsi in incavi, o esser posti esteriormente. Sarebbe da temersi nel primo modo il formare gl' incavi, nel secondo il far sì, che i Cerchj ben si stringano d' ogn' intorno alla Fabbrica. Ma alla per fine vuole, che *pensino a queste cose gli Architetti*, *dell' arte de' quali ciò è proprio*.

493. All' Editore piacque aggiugnere a quest' ultimo *Paragrafo* una Nota, nella quale sotto agli occhi

occhi trafcritto un pezzo della Scrittura di Bartolommeo Vanni ci pone. Non però con questo si fa guerra all' uso de' Cerchj; ma piuttosto si dà forza alle ragioni, dall' Autore de' *Sentimenti* addotte ove ragionò de' danni della Cupola di S. Pietro, che da' Terremoti provenir poterono. Or qui vien a fine la Parte Prima.

494. *Parte Seconda. Nella quale si contengono più riflessioni sopra il Parere dato da' tre Matematici nella controversia presente.* Tutta questa Parte è divisa in nove *Proposizioni*, delle quali non poco lunghe sono le *Pruove:* ma noi, per rispetto ad alcune cose, non vorremo (e l' attenzione all' indole de' Ristretti ce lo vieta) troppo ingolfarci seguitando certe argomentazioni, che il nostro Filosofo ha voluto stendere molto ampiamente. Si aggiunga, che delle varie riflessioni, da varj Autori fatte intorno a quel *Parere de' Matematici*, si è in addietro tanto detto, che qui ben si può d' alcuni luoghi di quelle *Pruove* darne solo un qualche saggio. E tanto più convenevolmente si può, quanto le *Proposizioni* (che registreremo tutte, ed intiere) assai chiaramente dinotano quali nelle proposte materie siano del Filosofo i sentimenti.

495. *Proposizione Prima. La pressione, e spinta, data dalla mole del Cupolino, ajutata dal peso della Cupola e costoloni, è stata, al dire de' tre Matematici, la vera cagione de' danni patiti dalla Cupola di S. Pietro: ma quello, che essi portano per ciò provare, convince efficacemente tutto l' opposto.* Pruova, essere stato impossibile, che la divisione de' Contrafforti abbia precedentemente avuta origine dalla pressione superiore della Cupola, e del Cupolino; e indi deduce, che, *siccome non potè farsi la divisione de' contrafforti, così non potè l' Edificio patir alcun danno; vale a dire, ciò, che s' apporta da' Matematici a provare l' intento loro, conclude tutto l' opposto.* Scioglie l' obbiezione, che suppone poter essergli fatta per cagion dell' altezza del Corridore, e della sottigliezza de' muri de' *Contrafforti*. Aggiugne una *Appendice*, in cui dichiara; ch' egli aveva, seguendo le cose rappresentate da' tre Matematici, *supposto essere realmente seguita la divisione de' Contrafforti dal Tamburo. Ma* che *questa suppposizione principalissima, e fondamentale di tutto il sistema de' tre Matematici è stata scoperta falsa:* e su questa scoperta ragiona per vie più confermare la sua Proposizione.

496. *Proposizione Seconda. Se la pressione del Cupolino, e Cupola fosse stata, secondo il sistema de' Matematici, la vera cagione de i danni patiti, non si sarebbono veduti alcuni effetti, che si vedono; e si sarebbono all' incontro veduti molti effetti, che non si vedono.* Stabilisce, che se la pressione del Cupolino fosse stata l' origine della fenditura sopra il Pilone della Veronica, e delle altre nella Cupola interiore, sarebbero apparsi maggiori difetti nella Cupola esteriore. Aggiugne, che essa fenditura nella Cupola interiore è più grande nella parte concava, che nella convessa; *e pure* (dic' egli) *tutto al rovescio sarebbe succeduto, qualora si fosse aperta qual Melagrana.* Assegna un altro effetto, *che seguire doveva, e non è seguito:* cioè *necessariamente seguir doveva il distacco d' ogni costolone da' suoi spicchi laterali.* Appresso assevera il nostro Filosofo, che si doveva almeno con opposte fessure divider la Cupola per due metà. Ed osserva, che, se la Cupola si fosse aperta di sopra in giù, come melagrana, l' apertura sopra la nicchia del Longino senza dubbio avrebbe anche ai tempi del Baldinucci dovuto essere continua, e non interrotta: ed apporta una riflessione del Baldinucci, espressa così: *se la Cupola avesse fatto nuovo movimento, avrebbe forzate le Catene, che la circondano.* Dà trascritto un altro luogo preso medesimamente dal [1.] Baldinucci, ed è questo. *Si ravvisa* (dice il Baldinucci) *uno de' Cerchj in parte scoperto, perchè si estende al piano degli Scalini, per cui si comincia a salire nel corpo della Cupola. A questo è riportata addosso per fianco una grossezza di muro quanto un mattone per coltello, cioè once tre in circa. Questo muro è composto di pura calcina, e pezzetti di tavolazze ad uso di rabboccatura. Questo solo, quando non mai altro, mostra la falsità della proposizione, cioè che la Cupola abbia fatto, o faccia altro movimento, che quello, che ella fece al principio; perchè non v' è cervello sì grossolano, che ben non intenda, che quando fusse occorso anche un picciolo tremare di quel lungo ferro; questo sottilissimo muro, che nè pure è col ferro legato, sarebbe in un subito caduto.* Spiega di poi il nostro Filosofo, nella Figura prima de' Matematici, come il peso del Cupolino, Cupola, e Costoloni tendendo a far rotare il muro, nè potendo ciò poi riuscire, doveva fare una certa spaccatura verticale, che non è punto nata. Ed anco spiega come *doveva nella parte di dentro essere stata cagionata una generale orizzontale apertura del tamburo: nè però* (scrive poco sotto) *questa apertura nella circonferenza interiore del tamburo ce l' hanno fatta osservare i tre Matematici; dunque la spinta orizzontale è puramente immaginaria; e se il Tamburo, e i Contrafforti alquanto strappiombano, saranno stati così formati nel construirgli, essendo a giudizio de' manovali della fabbrica, a bella posta da me interrogati, troppo facile ad accadere in macchine così vaste lo strappiombo d' alcun' oncia.* In oltre egli avverte, che i tre Matematici non mostrarono già, che insieme col Tamburo l' Ordine

(1.) *Vita del Cav. Bernino.* pag. 97.

l' Ordine Attico siasi in fuori rovesciato. Fa menzione dell' apertura molto grande e considerabile, che dovrebbe esservi circa l' imposta della Cupola, dove si pretende da' Matematici, che si faccia il rotare de' Costoloni; oppure che ve ne dovrebbero ivi essere molte minori equivalenti a quella. Afferma poi, che *in vece di quelle rotture causate nella parte inferiore, doveva farsi una divisione, e spaccatura orizzontale in qualche luogo intermedio, tra la cima, e l' impostatura della Cupola*: nel provar ciò si stende assai il nostro Autore, distinguendo *due casi, come nella Scrittura de' Matematici pagina XXX.* E non meno si stende nel ragionar degli effetti, che dovevano nascere, *se il Cupolino fosse disceso co' i Costoloni, come dicono i tre Matematici*. Riflettendo alla debolezza, in cui sarebbe stata la gran Mole, se fosse stato vero il Sistema de' tre Matematici, ragiona il nostro Filosofo di nuovo, e distintamente della disuguaglianza tra la forza spingente, e la resistente, dai medesimi asserita; onde viene ad esprimersi così: *E non poteva quello stesso sbilancio di tre milioni di libbre causare il totale distaccamento d' una parte già indebolita, fracassata, e tanto già distaccata?* Paragona due Proposizioni del *Parere*. Prima: *La resistenza della tenacità nel luogo O P* (Figura I del *Parere*) *non si può supporre molto grande: questa sta nella pag. 26* (Edizion seconda) *della Scrittura contraria*. Seconda: *La resistenza poi della tenacità nel luogo O P, ha resistito allo sbilancio di tre milioni di libbre. Questa sta nella pag. 32* (Edizione seconda). Confessa di *non saper conciliare quelle due asserzioni*. E così, riducendosi la difficoltà *alla forza spingente maggior della resistenza*, passa il nostro Autore a confutar le ragioni, che con la soluzione d' un Problema, e co' calcoli erano state addotte per levare quella tale difficoltà.

497. *Proposizione Terza. La soluzione del Problema Geometrico proposto da i tre Matematici alla pag. 29* (Edizione seconda) *si deve supporre ottimamente fatta, benchè non si esponga: ma, per quanto ella sia esattissima, non conclude quello, che si cerca, e che fa al proposito*. Espone il nostro Autore varie dottrine, che si leggono nel *Parere;* ma di tratto in tratto vi fa, ed oppone alcune sue eccezioni; chiaramente poi si esprime così: *ogni teoria la quale* dalle riferite dottrine *si cavi, basterà per mostrare al mondo la profonda Geometria de i tre Matematici, e la di loro perizia nel calcolo secondo i moderni metodi; prerogative che io già altronde so di certissimo essere in tutti e tre eccellenti, e superiori ad ogni mio encomio; ma non basterà al certo per conoscere le vere cause de' danni della Cupola Vaticana, e i rimedj loro*. Dopo ciò rapporta altri passi del Discorso de' Matematici spettanti alla forza de' pesi del Cupolino, e de' Costoloni cogli Spicchi, che spigne in fuora; e considera l' asserita forza resistente a tale spinta, cioè la forza de' Cerchj, e del Sostegno, oltre la difficoltà, che s' incontra nello staccare le parti. E indi venendo ad esporre l' opinion sua, dice, *in primo luogo, che tra le forze spingenti non dovevano* i Matematici *numerare il peso de' Costoloni cogli Spicchi;* conciossiachè il momento tutto di un Costolone si elide dal momento dell' altro Costolone antagonista. Dice in secondo luogo, *che tra le forze spingenti all' abbassamento non doveva contarsi il peso del Cupolino, giacchè questo piuttosto resiste all' abbassamento de' Costoloni:* e va il nostro Filosofo mettendo in chiaro come il peso del Cupolino faccia resistenza all' abbassamento de' Costoloni. Asserisce, ciò essere conforme ai sentimenti degli Architetti, e del Signor Abate Cosatti. Indi espone, esservi *una differenza più che essenziale tra i Costoloni della Cupola Vaticana co' loro spicchi, e il bastone, o arco, apportato dagli Avversari*. Varie cose egli espone (e distintamente intorno quel genere di resistenza, che dal Musschenbroek vien chiamata *Resistentia Attritus*) varie cose, dico, dipendenti da Figure, dipendenti da esperienze, e dottrine dell' Amontons, del Musschenbroek, del Wolfio, e dipendenti da' calcoli; sicchè di esse uno specifico estratto dar non si potrebbe, perchè di sua natura ricusano d' esser ristrette: basta però l' accennare che tutte tendono a provar, che non è punto sciolta la gran difficoltà proveniente dalla considerazione della forza spingente tanto maggiore della resistenza. Ma in fine poi, ritornando il Filosofo alle cagioni de' danni; *le potenze*, dice, *che secondo me hanno danneggiato la Mole, e Cupola Vaticana, sono quelle appunto, che sogliono danneggiare le altre fabbriche; sono il caldo, il freddo, l' umido, il secco*. E poco sotto aggiugne; *sono in oltre cagioni di gran danni nella Fabbrica Vaticana i fulmini, e i terremoti*. E, facendosi a conchiudere, assevera apertamente, che *queste cause colle loro azioni, e riazioni, rinnovate in più d' un secolo, e mezzo, sono tanto efficaci, che d' altro non abbisogniamo per rendere ragioni de' danni osservati*.

498. *Proposizione Quarta. Benchè i calcoli esposti nella Scrittura de' tre Matematici per tassare le forze tendenti allo scompaginamento della Cupola, e le contrarie resistenze, non contengano errore di Aritmetica, con tutto ciò per altri riflessi non ben comprovano, che le forze tendenti allo scompaginamento siano maggiori delle resistenze*. Riflette il nostro Filosofo in primo luogo, che, oltre la resistenza della materia tenace da distaccarsi intorno al collo del Cupolino, considerar si dee anche quella da vincersi in tanti luoghi della Cupola, ne' quali sono

seguiti i sì numerosi distacchi. Imperocchè *la pressione*, dic' egli, *superiore o sia premente, è stata calcolata in milioni 9, la resistenza inferiore nata da' cerchi, e da' sostegni, è stata calcolata milioni 6 solamente. Se i tre Matematici, alla resistenza nata da' cerchj, e da' sostegni, aggiungevano l' altra nata dalla tenacità della materia, che ripugna a tante fratture, e distacchi, quanti se ne vedono in moltissime parti della gran mole, chi sa, che questa non facesse equilibrio a i tre milioni di sbilancio, anzi non l' avanzasse di molto?* Per dar a vedere, che molto, e molto vale la resistenza della tenacità delle materie, fa un computo, appoggiandolo al metodo usato nell' antecedente Proposizione (per i calcoli, che abbiamo [1] indicati) e cerca la quantità della medesima ne' luoghi considerati nella presente Proposizione; e da esso computo, essere quella quantità molto grande, ricava. Colla dottrina poi della tenacità de' metalli, e delle corde d' intestini, presa dal Musschenbroek, e dal Mersenno, facendosi strada ad un' altra sorta di computo per i cementi delle Fabbriche, vien a dire, *che se nella Cupola di S. Pietro la materia tenace, e resistente non avesse avuta superficie da distaccarsi maggiore d' once 4 in larghezza, ed once 360, cioè palmi 30, in grossezza, avrebbe questa tenacità avuta una resistenza equivalente a più di tre milioni di libbre traenti verticalmente. Ma certamente se le superficie de' cementi, che hanno dovuto distaccarsi, si pongano insieme in un qualche parallelepipedo, faranno altro, che un pezzo di cemento largo once 4, e grosso palmi 30.* Scioglie una difficoltà, che suppone, al computo suo poter essere opposta, stante che quella potenza, la qual tende al distaccamento dei cementi non agisce verticalmente, ma con forza traversa più, o meno. E indi passa ad un calcolo eseguito con un altro metodo; alla perspicua intelligenza del quale si ricerca quel molto lume, che dalla considerazione, e dalle particolarità della Figura prima del *Parere* può provenire. Per tanto, lascieremo ciò, che converrebbe alla combinazione di quello scritto con la Figura; ma però riferiremo una conclusione, che da esso secondo metodo il nostro Filosofo dedusse, la qual lasciar non si dee, ed è questa: *pure*, dic' egli, *avremo una resistenza nella materia della Cupola distaccata per i seguiti danni, eguale a 300 milioni di libre. Vedasi, se questa era resistenza da sprezzarsi, quasi di poco conto, e da lasciarsi fuori del calcolo.* Così date avendo le sue prove, indiritte a mostrar mancanti i calcoli de' Matematici, per non aver essi posta in conto la resistenza della tenacità delle parti, viene ad un' altra riflessione. In cui avverte, che i predetti calcoli sono anche difettosi pel falso supposto, che il sostegno da una asserita rottura si sia ridotto a due distinti. Ma qui pure basterà aver di ciò fatto un cenno; conciossiachè questo ragionamento del nostro Filosofo alla Figura prima del *Parere* riferendosi, la materia ad un certo modo incapace di ristretto diviene.

(1.) Art. 497.

499. *Proposizione Quinta. I calcoli, con cui si stabilisce da' tre Matematici la forza de' Cerchj di ferro della Cupola, sono mancanti, e difettosi, per più riflessi.* Si oppone in primo luogo il nostro Filosofo ad una supposizione de' tre Matematici, che è questa: *Deve essere la resistenza de' ferri di diverse grossezze in proporzione del numero delle fibre, che devono rompersi.*

500. Per dar vigore alla sua opposizione, apporta il nostro Filosofo un' esperienza del Musschenbroek, il qual *riferisce d' avere presi 4 fili di ferro di diverse grossezze; il più grosso era una decima d' un dito d' un piede Renano, gli altri erano minori, e tutti cominciando dal più grosso stavano nella proporzione de' Numeri 4. 3. 2. 1. cercò se le forze assolute di questi fili stessero in proporzione delle grossezze, e trovò che no.* Posta questa esperienza, il nostro Filosofo esprime più fermamente l' opinion sua, e l' esprime col dire in questa maniera: *Se mi si dimandi la ragione fisica, per cui un ferro maggiore non abbia sopra il minore una forza proporzionalmente maggiore, non è necessario il darla, quando il fatto venga a costare dall' esperienza.* Non ostante adduce egli una ragione, che aver gli sembra una qualche probabilità.

501. E vuole il nostro Filosofo, che *la forza resistente allo strapparsi, consista molto principalmente nella superficie esteriore:* ma non vuole, che paja ciò un paradosso; onde per dar nerbo alla sua asserzione, riferisce, notarsi dal *Musschenbroek nel citato Trattato, che i fili metallici passati violentemente per uno stretto forame, da quella compressione, che agisce, particolarmente sulla superficie, acquistano una maggior resistenza. Lo stesso seguirà, dove col martello si faccia qualche gran compressione di parti nella superficie.* E, dato che la resistente coesione delle parti stia nella superficie con qualche specialità, gli pare d' aver una buona ragione, per cui un ferro, che sia doppio dell' altro in grossezza, e solidità, non si debba riputare anche doppio dell' altro in resistenza, e coesione.

502. Ma seguiteremo il nostro Filosofo, che passa ad altro. *Passando*, sono le di lui parole, *dalla forza assoluta de' cerchj di ferro a quella, che dicesi momento*, *asseriscono* i tre Matematici, *che il momento de i cerchj di ferro cresce a sei doppj sopra la forza assoluta dello stesso, e però, se la forza, che tende a rompere la verga di ferro, si dica eguale ad 1, e similmente la forza assoluta del ferro resistente in*

contrario

contrario si dica eguale ad 1, *curvata poi la verga medesima in cerchio*, *la sua resistenza sarà uguale a* 6. Egli non approva questo teorema: unisce, e mette in vista varj argomenti, che glielo resero sospetto. Tien' egli, che la forza constringente il cerchio a dilatarsi progredisca, e si muova come un circolo concentrico minore, che si dilata ad occupare il luogo del prossimo maggiore. Applica questo genere di moto ai moti provenienti dalle pressioni del Cupolino, e della Cupola. E, per rendere più illustre esso genere di moto, si serve d' una similitudine presa dai circoli concentrici formati per cagion di qualche sasso gittato nell' acqua, de' quali il minore s' allarga nel luogo del maggiore. Vien poi ad esaminare il moto della forza frangente, ed il moto della resistenza: e indi asserisce, che *questi due moti non istanno come* 1 *a* 6, *ma in ragione d' una sensibile uguaglianza*, *benchè in se stessi insensibilmente ineguali*. Cerca di confermar ciò con un computo dipendente dalla grossezza, e dall' ampiezza del cerchio di ferro. Pone poi per una *seconda falsità*, che la forza resistente collocata nel cerchio di ferro nel caso di doversi rompere avanzi, come la circonferenza: e adduce molti casi, asserendo, che in essi la forza attiva non si distribuisce per tutto il cerchio, ma s' applica ad un luogo determinato. Fa quattro riflessioni, e per farle si serve di varj calcoli: ma l' importante, che ricava poi dalle medesime, lo riferiremo trascrivendo le di lui parole, che sono queste: *La sostanza è, che non sarebbe un piccolo calo, se la resistenza del cerchio più alto, calcolata colla sua forza assoluta, e poi momento eguale a due milioni, e più, di libbre, si riducesse a sole libbre* 15 *mila*. *Lo stesso discorso vale proporzionalmente nell' altro cerchio più basso, che anche farà un calo proporzionale*.

503. *Proposizione Sesta*. *L' obbiezione, che riferiscono i tre Matematici nella loro Scrittura, e si deduce dal rompimento, o allungamento de' cerchj, che dovea seguire nel loro sistema, non pare essere stata da essi sufficientemente sciolta*. Asserirono i tre Matematici, che, se avessero piegato in fuora i Costoloni, si sarebbero i due Cerchj di ferro o allungati, o rotti: ma, perchè non si osservano rotture, concedono poi essi Matematici l' allungamento; e lo *concedono nella terza risposta, che danno, e dicono di stimare più vera, persuasi dallo sperimento di Filippo de la Hire, il quale, esposta al Sole una verga di ferro lunga sei piedi, trovò, che s' accrebbe due terzi d' una linea:* donde i Matematici ricavano, che *anco una verga di ferro lunga, quanto ciascuno de i due cerchj della Cupola, una simile verga, dico, distesa o curvata in cerchio, potrebbe allungarsi in virtù del calore estivo un mezzo palmo in circa, come richiede la regola del tre*. Ma il Filosofo paragona il caso del de la Hire al caso nostro, e confronta l' esperienza fatta da quello coll' esperienze dal Musschenbroek instituite: parla anche d' uno sperimento degli Accademici Fiorentini: ragiona della proporzione del caldo del fuoco vivo al caldo estivo solare: e indi mostra quali strani ed incredibili allungamenti in una verga ferrea lunga 600 palmi dovrebbero nascere, se quel raziocinio de' Matematici si potesse in fatti verificare. Avverte due cose: per prima, che il calore il qual servì all' esperimento del de la Hire fu il solo calore Solare d' un qualche giorno; per seconda, *io*, dice, *non rifiuto l' argomentare colla regola del tre da una verga corta ad una lunga; ma da una sottile ad una grossa; quantunque anche quel primo possa avere difficoltà*. Poi diffusamente prova, che la verga di ferro adoperata dal de la Hire nel suo esperimento dovette esser sottile. E così il nostro Filosofo espone le ragioni, da cui indotto fu a credere, che quella tal determinazione dell' allungamento de' ferri, pel nostro caso ammettere non si possa. Nega poi anche, esser giusti i raziocinj de' tre Matematici in proposito degli allungamenti del ferro provenienti dalla forza della tensione. *Quantunque*, dic' egli, *ne' fili minori di ferro ritrovasi, possano esservi alcuni, che con tirargli violentemente si slunghino, non parrà con tutto ciò verisimile ne' ferri d' insigne grossezza, e molto più con quella universalità, che s' insegna da' Matematici*. Rianda del Musschenbroek gli esperimenti, che alla produzione di tal allungamento possono riferirsi. In oltre risponde ad un altro argomento de' Matematici tratto dall' essere stati sforzati i Paletti de' Cerchj; e per ciò va spiegando come qualche Paletto (trapassato pel gli occhi de' pezzi componenti i Cerchj) possa esser rimasto smosso, e fuori di piombo. Il genio poi, e l' attenzione del nostro Filosofo per estendersi a tutte le parti, lo hanno in fine condotto ad un' altra materia, intorno a cui ha scritto così: *Nè anche mi farei ragionevole maraviglia, se l' alto Tamburo, ed i suoi Contrafforti, non siano innalzati con quella dirittura, che giustamente si esigerebbe in una squadra del Signor Lusverg. Il Cerchio più basso della Cupola in alcuni luoghi è grosso solo once* 2 *e mezzo, dovendo essere di* 3, *questo si chiama sbaglio di considerazione. E pure v' è! La linea diametrale della parte della Chiesa di S. Pietro, che è stata aggiunta da Paolo V, non giace nella stessa dirittura colla linea diametrale dell' altra parte fabbricata di prima; questo si chiama difetto di considerazione; e pure v' è! Non deve far dunque maraviglia qualche strappiombare del Tamburo, e de' Contrafforti (quando realmente vi sono, avendone vedute relazioni differenti) come al certo non fa maraviglia di manovali*

manovali, e pràtici, per quanto colle mie orecchie ho da moltissimi inteso.

504. *Proposizione Settima*. Questa Proposizione è divisa in due Parti. Prima Parte. *I rimedj congiuntamente prescritti da' tre Matematici a tre classi si riducono. Nella prima si comprendono le armature e difese di ferro, cioè 6 cerchj, 3 Ordini di catene, e un ordine di lunghi palettoni, in tutto trecento mila libbre di ferro. Nella seconda si comprendono 16 speroni sopra gli altrettanti muri de' 16 contrafforti, speroni eguali in altezza all' Ordine Attico, e cominciati ciascuno con un zoccolo, che serva di base alla sua statua. Nella terza si comprende il rifacimento de' 16 contrafforti, ingrossandone ancora d' un palmo i muri sopra gli archetti, e collocandosi con tale occasione di rifacimento le catene, e palettoni, prescritti tra' travertini*. Seconda Parte. *L' obbiezione, che alcuni fanno contro questi rimedj, presa dal troppo aggravio del peso, che ne seguirebbe alla Fabbrica, in se stessa è obbiezione debole, ma non ben si scioglie da' Matematici. La censura più vera de' prescritti rimedj è questa: Alcuni di essi non esser buoni; qualcuno essere, almeno speculativamente, buono, ma incoerentemente prescriversi da' Matematici*. Per rispetto all' *obbiezione presa dal troppo aggravio del peso*, che alla Fabbrica nuocerebbe, il nostro Filosofo in primo luogo riferisce l' asserzione de' tre Matematici, cioè, che il peso da loro *aggiunto è una sessantesima parte del tutto; cosa poco sensibile:* in secondo luogo impugna questa asserzione, mostrando in varj esempj, poter essere le resistenze così equilibrate con la forza agente contro di esse, che un' altra picciola forza di più aggiunta di nuovo, benchè poco sensibile, vaglia a superarle: *se dunque un fondamento della consueta struttura abbia una forza resistente abile a sostenere al più sino a 60 milioni di peso, aggiungasi un solo milione, e questa sessantesima parte del peso precedente, e respettivamente insensibile, farà cedere il fondamento*. Con tutto ciò, per cagion dell' ampiezza, e sodezza de' fondamenti (*che al dire del Cavalier Carlo Fontana potrebbono sostenere il doppio di peso*) il nostro Filosofo reputa, esser quella obbiezione di niun valore. Ma poi si dichiara assolutamente di stimare non buono, e di disapprovare il rimedio de' 16 Speroni, Zoccoli, e Statue, ch' era stato proposto da' tre Matematici a fine di rinfiancare l' Attico, e d' impedire ogni scissura, che altrimenti potesse esser prodotta dalla spinta orizzontale della Cupola, e Cupolino. Per ispiegare la causa, e la ragione del suo dissentire, mette in vista, che, *siccome questa spinta si è provata ideale, e immaginaria, così ogni rimedio, che si faccia per impedirla, sempre sarà rimedio buttato*. Osserva, che non sarebbe poca la spesa, la qual non dee farsi per un pericolo immaginato, ed anche dubbio. Circa il rimedio, che consisterebbe nel rifabbricare i Contrafforti si esprime così: *mi pare, che tal rimedio debba aversi assai per sospetto, o anche assolutamente per cattivo*. Quindi seguita a discorrere di tutti i lavori, e seguita a riprovarli, conchiudendo, che *tanta mole di cementi, e travertini, coi trasporti, e lavori necessarj, non può essere se non d' una spesa enorme, nè può non apportare un grande, e formidabile tormento alla Fabbrica*. Dopo aver detto di quel rimedio, passa all' altro, che chiamò *almeno speculativamente buono*, de' Cerchj, Catene, e Palettoni. Tesse di questo rimedio la storia per ricavar indi motivo di dire, che, con tutte le moderne dottrine, non è stato ritrovato *altro rimedio speculativamente buono se non quello, che, appena alzata la Cupola Vaticana, prescrissero i suoi Architetti*. Concede che non possa essere se non bene lo strignere quella Macchina: ma vuole, che i Periti nell' Architettura, e ne' lavori delle fabbriche determinino, se, per far quella strignitura, l' uso de' Cerchj sia anche *praticamente buono;* e che *vedano essi, se tali armature possano applicarsi a dovere senza troppo tormentare la Cupola*. Qui, sotto al testo del nostro Filosofo, in proposito dell' accennato tormento della Cupola è stata apposta un' Annotazione, in cui si rappresenta, che un tal tormento fu molto considerato da *Bartolommeo Vanni* (de' di cui *Discorsi* abbiamo noi [1] altrove ragionato non brievemente). E, per far meglio apparire la grande considerazione fatta dal *Vanni* di quel lavoro, si registrano alcuni periodi presi da' *Discorsi* del medesimo *Vanni* sopra la stabilità della Cupola di Santa Maria del Fiore di Firenze.

505. Dopochè il Filosofo nostro ha messo in veduta, quali cose spettanti alla proposta materia possano essere oggetti de' pensieri degli Architetti, e quali de' pensieri de' Filosofi, passa a ragionare di questi distintamente; e vuole, che a' Filosofi competa il provar quello, che nell' ultimo luogo della Settima Proposizione si contiene: indi asserisce, che i tre Matematici *coerentemente alla loro dottrina un solo breve cerchio dovevano prescrivere nel collo superiore, ed esteriore della Cupola*. Per prova di tal' asserzione va esponendo un argomento suo, prima in una forma, poi in un' altra. Gli serve di principio il ricordo da' Matematici dato (pag. 34 della seconda Edizione del *Parere*) cioè, che posto fosse un cerchio di ferro in cima verso N (Fig. 1. del *Parere*) intorno al breve collo esteriore della Cupola il quale *non permetterebbe alla medesima (cima N) di dare in fuora, a lasciar*

luogo

(1.) Art. 176. e segg.

luogo alla discesa. Indi si fa con un definitivo modo a conchiudere quanto a questa Settima Proposizione appartiene, e si esprime così: *Dunque, posto un breve cerchio di ferro intorno all' angusto collo della Cupola, sarebbe rimediato ogni danno; dunque le trecento mila libbre di ferro, da essi prescritte in tanti cerchj, catene, palettoni, sono superflue, e molto più gli sproni, gli zoccoli, le statue, il rifacimento de' contrafforti*. Ma con queste parole, con cui il Filosofo finisce, non è già tutto finito. Susseguita una Nota, che sembra essere dell' *Editore:* nella quale si racconta, che *verso la fine di Luglio* 1744 *si era sparsa voce, doversi mettere il quinto cerchio al collo del cupolino. Conciossiacchè la perizia del Signor Marchese Poleni quattro soli cerchj accordava:* poi si parla del Signor Architetto della Fabbrica di S. Pietro; e si dice, che le nuove grandi aggiunte, o rifacimenti, che s' intraprendessero, proverebbero solo, che il Signor Architetto della Fabbrica di S. Pietro *sia stato, e sia favorevole al sistema de' tre Matematici, e a' rimedj numerosi da essi loro proposti:* e si narra, che il sistema de' tre Matematici sia stato dal Poleni *espressamente riprovato*. (Anche in questo luogo mi sia lecito di fare, come [1] sopra feci; cioè d' interporre una parentesi, e di poter per poco dal proposto Ristretto scostarmi. Egli è vero, che, quando in Roma il mio parere intorno a' ristauri della Cupola scrissi, all' ora quattro soli Cerchj accordai. Ma, dopo la mia partenza di colà, nati essendo nuovi dannosi accidenti, io pure entrai nell' opinione, che giovasse aggiugnere un quinto Cerchio, di cui si dovrà [2] in progresso più diffusamente ragionare, e questo al Cupolino. Non però si poteva naturalmente dall' Autor della Nota, quando la stese, saper cosa, per mezzo di più lettere, restasse stabilito avanti che il progetto di quel Cerchio fosse fatto eseguir dal Signor Vanvitelli. Di cui, essendosi fatta qui menzione, soggiugner debbo, che nelle tante sessioni da me fatte con lui, in quello stesso tempo, che lo stato de' difetti della gran Mole andava divenendo molto più chiaro, non ho in lui scorta mai inclinazione o al Sistema de' Matematici, o a moltiplicità di lavori. Circa poi all' opinion mia intorno al suddetto Sistema, non vi è dubbio, che io non abbia nello stesso incontrate tali difficoltà, quali non mi hanno lasciato il modo di potervi aderire; come nelle mie *Riflessioni*, che con ossequiosissima ubbidienza rassegnai a SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE, ed in queste *Memorie* ho sempre mostrato ingenuamente. E, mentre ho fatto così, ho eziandio tenuto per certo, che i tre Matematici, Suggetti di esimie virtù forniti, abbiano sempre desiderato, che i loro amici mirassero liberamente a cercare la verità, e ad esporre con tutta sincerità que' sentimenti, che cercandola avessero concepiti. E' affatto convenevole, che anche gli Amici, in simili cose, possano tra loro dissentire:

[3] *Non eadem sentire bonos de rebus iisdem*
Incolumi licuit semper amicitia.

Ma per rispetto poi all' espressioni da me in voce usate; asserirò veracemente, che, quando ho dovuto per onesti necessarj motivi del mio parere, diverso dal loro intorno al proposto Sistema, ragionare, ho costantemente ragionato in una maniera, in cui, se appariva il non potersi adottar da me quel Sistema, appariva nel medesimo tempo, che io per altro era penetrato di una vera distinta stima verso que' valenti riguardevoli Autori. Lo spiacer, che io sentiva dal non poter approvare una loro opinione, prendeva un grande alleggiamento dal poter dare una giusta lode a tanti altri meriti loro.)

506. *Proposizione Ottava. L' ispezione de' danni, che si osservano nella Cupola di S. Pietro, delle cagioni e rimedj opportuni, non è principalmente una di quelle congiunture, nelle quali richieggonsi più della pratica le teorie de' Matematici*. A questa Proposizione gioverà unire la seguente, e ultima *Proposizione Nona. Si può confermare lo stesso argomento con alcune riflessioni sopra un precetto dato da' tre Matematici nella di loro Scrittura agli Architetti, qual precetto si mostra per più capi esser falso*. Per fondamento di ciò, che provar intende il nostro Filosofo nell' ottava Proposizione, egli constituisce, che, se *potè la Cupola di S. Pietro idearsi, disegnarsi, lavorarsi, senza i Matematici, e nominatamente senza la Meccanica coltivatissima d' oggi giorno, potrà ancora ristorarsi, senza che richieggasi principalmente l' opera de' Matematici, e della Matematica*. E mostra, che il Buonarroti non sapeva di Matematica, e pur seppe architettare la Cupola Vaticana.

507. Indi vengono dal nostro Autore addotti due altri esempj: uno è l' erezione dell' Obelisco Vaticano eseguita sotto la direzion del Cavaliere Carlo Fontana, che non aveva se non *qualche principio di Geometria:* l' altro è l' ornamento della Confessione, e della Catedra di S. Pietro, aggiunto al Tempio Vaticano dal Cavaliere Bernino, che, applicandosi all' Architettura, non ebbe *altro Maestro, che delle Statue di Roma, e sue Fabbriche*.

508. Il nostro Filosofo, per illustrare le cose in particolar maniera spettanti all' unione della Matematica coll' Architettura, si stende molto a lungo con una specie di universalità a considerar l' uso della medesima Matematica nella Fisica, nella Cronologia,

(1.) Art. 481. (2.) Art. 578.

(3.) Io. Keppl. *de Stella Nova*. pag. 212.

Cronologia, e nella Geografia, proponendo alcuni casi, ne' quali reputa, che quell' uso non sia riuscito molto felice. Ma verso il fine esprime il sentimento suo chiaramente colle parole seguenti: *io non cedo* (dic' egli) *ad alcuno nella debita stima, che ho d' una Scienza sì bella, sì nobile, sì perspicace, e congiungendo alla stima anche l' amore, non per altro da molti anni ho consacrato al suo studio quanto di tempo mi è rimasto libero da altre occupazioni. Ma, perchè appunto ho grandissima stima di questa Scienza, altamente me ne dispiace il suo abuso, sapendo esser solita disgrazia delle cose ottime l' essere abusate con maggior pregiudicio*. Dappoi, lo studio suo impiegando nell' ultima *Proposizione*, discorre diffusamente d' un Precetto, che davanti agli occhj degli Architetti vollero posto i tre Matematici. Questo s' appoggia ad un fermo Teorema, ch' è tale: *Le superficie crescono ne' corpi simili, come i quadrati; i solidi crescono molto più, cioè come i cubi de' lati corrispondenti*. Su questo fondamento fu da' tre Matematici costituito il loro Precetto; ecco quale egli è: *Quanto meno possono*, dicon essi, *devono della resistenza nata dalla tenacità delle parti nelle fabbriche di vasta mole fidarsi gli Architetti, e tanto meno, quanto è più vasta la mole, giacchè in esse molto più cresce il peso, che tira a rompere, di quello che cresca una simile resistenza, mentre in parità di altre cose, la resistenza cresce in proporzione di quelle superficie, che si separano; e il peso in proporzione de' solidi, e questi, come s' è detto, ne' corpi simili crescono più di quelle*. In tutto ciò si vede quale sia la materia dal Filosofo oppugnata. Reputa, che la falsità del Precetto ben iscorger si possa nelle parole: *Peso, che tira a rompere*. Dà le sue prove per far apparire il falso di tale proposizione, se sene volesse far uso, tanto coll' adattarla a' pesi di Muri, Basi, Piedestalli, Colonne, Pilastri, ed altre tali Fabbriche; quanto coll' adattarla a' pesi d' Archi, Cupole, e simili altre Fabbriche pensili, e in aria. Suppone, che alcuno, formando una distinzione possa obbiettare, che nel nostro caso il peso di 50 milioni *tiri a rompere tutto, ma non totalmente*. Ma il Filosofo sostiene, che nel nostro caso, se tutto ben si consideri, indi facilmente s' intenda, che si ragiona di resistenza, la quale resiste *tutta, e totalmente*: e spiega questo suo sentimento, servendosi anche dell' ajuto d' un calcolo per conciliargli maggior chiarezza. Fa un' altra riflessione per dar a vedere, che della tenacità, di cui si tratta, gli Architetti *tanto più devono fidarsene, quanto più le Fabbriche sono vaste*; ed intesse, per le prove di questo sentimento suo, varie ragioni, esperienze, e supputazioni ancora. Conchiude questa *Proposizione*, avvertendo due cose. Vna spetta a qualche picciolo tratto de' suoi sentimenti, che Critico può sembrare; ma mostra, che non poteva fare altrimenti. L' altra si riferisce all' uso della Matematica nell' Architettura: non nega, che quella, ben adoprata, non possa suggerire a questa alcune utili cognizioni, e riflessioni, e calcoli: ma non vorrebbe, che la Matematica si arrogasse le prime parti. Mette il nostro Filosofo in buona luce le ragioni, che lo indussero ad avvertire queste due cose; e le sue ragioni adorna coll' intesservi erudite osservazioni, ed esempj al proposito confacenti. Così egli termina la nona Proposizione, ed insieme l' Opera sua. Noi dunque adesso alla vigesimaterza, ed ultima Scrittura passeremo.

LX. SENTIMENTO DI GAETANO CHIAVERY. *STAMPATO*.

509. [1] *Sentimento di Gaetano Chiavery Architetto della Maestà del Re di Polonia ed Elettor di Sassonia ec. ec. sopra la pretesa Riparazione de' Danni, che sono stati riconosciuti sul fine dell' Anno MDCCXLII. nella famosa Cupola di S. Pietro Vaticano di Roma*. Stampato.

510. Nella presente Edizione nè nota d' anno, nè nome di luogo della stampa si trova: ma egli è certo, che quest' Opera uscì alla pubblica luce verso la metà del 1744. L' Autore, dopo la Dedicatoria a Sua Maestà il Re di Polonia ed Elettor di Sassonia, e dopo una breve Prefazione, in cui dichiara, che gli *è convenuto tutto ricavare dalle savie, e prudenti rimostrazioni de' celebri tre R. R. P. P. Professori di Matematica*, principia ad espor i suoi sentimenti enumerando quelle cagioni, le quali a lui sembrano aver prodotti i danni dalla Cupola Vaticana sofferti. Le riduce al numero di quattro, e sono: *La Prima, la cattiva qualità de' Materiali, colli quali sia stato fabbricato l' Edificio. La Seconda, lo esser questo stato mal travagliato. La Terza, il peso esorbitante del Lanternino, & il Sesto non proporzionatamente acuto della Cupola per portare tal peso. La Quarta in fine, il Tamburo, e li Contrafforti di questo troppo deboli per sostenere, e per rinfiancare una simile macchina*. Per provare la Prima, e la Seconda, si serve di alcuni passi del Cav. Fontana, del P. Bonanni, e de' tre Matematici; e riflette, che delle pietre altre sono più tenere, altre più dure, altre porose, altre aventi dei peli interni; e che si danno dei mattoni mal cotti. In oltre riflette, che, avendosi voluto con troppa sollecitudine terminar la gran Cupola, non sarà stato possibile fare scelta de' materiali, come inferire si può dalla quantità grandissima

(1.) Art. 452.

grandiſſima di Travertini infranti. Nè ommette di rifletttere, che lavorarono nella Fabbrica della Cupola 600 Operaj, notte e giorno: e che fu terminata in 22 meſi: ſicchè non può non eſſervi ſtata tale confuſione, quale abbia reſa fruſtatoria l' attenzione de' Soprantendenti, oltre le malizie, che poſſono eſſere ſtate uſate per intereſſe; e novera altri inconvenienti, ricavandò da tutto quelle conſeguenze, cui aveva mirato.

511. Paſſa perciò alla Terza Cauſa, la quale (come ſi è detto) a ſuo *credere*, *è il peſo eſorbitante del Lanternino*, *& il Seſto non proporzionatamente acuto della Cupola per portare tal peſo*. Ma poco ſi ferma intorno la conſiderazione del ſolo peſo. Combina le rifleſſioni al peſo con le rifleſſioni alla figura, e *più*, dice, *il Seſto di una Cupola ſarà acuto*, *maggior peſo potrà portare*, *di quello ſia capace una di Seſto meno acuto*.

512. Alla figura della Cupola Vaticana preferiſce la figura della Cupola di S. Maria del Fiore di Firenze; alla quale *il Brunelleſchi* (dice l' Autore) *diede un Seſto quaſi acuto ſervendoſi del medeſimo punto tanto al di dentro*, *che al di fuori*. *Ingannandoſi in ciò il Buonarroti; il quale*, *benchè prendeſſe ad imitare la Cupola di Firenze in quella del Vaticano*, *fece il Seſto di queſta aſſai più ſcemo*, *e ſerviſſi nel di dentro di un punto diverſo aſſai da quello di fuori*.

513. Dalla quarta cauſa il noſtro Autore ſi ſpediſce brievemente. La groſſezza de' Contrafforti non eccedente *Palmi tre*, *& un quarto di muro*, gli pare inferiore a quella, che da' Pratici ſi ricerca per i Contrafforti, *Barbacani*, *Speroni*, *o ſiano Rinfianchi*. Stabiliſce, che dovrebbero eſſere *i Contrafforti Centinati*, e contrappoſti alla Circonferenza del Tamburo, quali egli ha ideati.

514. Avendo il noſtro Autore così ragionato intorno le da lui riputate vere cauſe de' danni della Cupola, chiede che gli ſia *permeſſo eſaminare i rimedj*, *che vengono ſuggeriti da' R. R. P. P.* Ripete averſi dalla Relazione, *che la Cupola abbia patito in tutte le ſue parti*; e tale va egli immaginando la grandezza de' danni, quale gli fa penſar, *che*, *ſe ſi aveſſero a ben conſiderare i pezzi iſolati dalle crepature*, *tanto della Cupola*, *che delle altre parti danneggiate*, ne naſcerebbe poi da eſſe conſiderazioni, che *ſi ritrovarebbe una ſconcatenazione di parti infinite*. A tal ſegno eſſendo giunto il Signor Chiavery nel conſiderar i danni della gran Mole, ſi fa indi a dimandare, *come ad una tal dilacerazione di parti ſarà poſſibile rimediare con Cerchioni di ferro?* Dopo averſi in tal modo eſpreſſo, propone il noſtro Autore l' opinion ſua più chiaramente; ed aſſeriſce, che *ſarebbero li Cerchioni di ferro ſempre con pericolo*, *poichè è impoſſibile*, *che una ſteſa sì lunga* (cioè la lunghezza, a cui ſi ridurrebbe la circonferenza, che ſarebbe *vicina alli 600 Palmi*) *del Cerchione poſſa eſſer compoſta di un ferro tutto d' ottima qualità*: in oltre afferma, non poter eſſer certo, *che gli occhi del detto Cerchione*, *li quali uniſcono li pezzi del medeſimo inſieme*, *ſiano tutti ſaldati a perfezione*. Indica poi di aver diſegnata a penna, ed inviata una maniera più ſicura per fabbricar i Cerchioni: ed immediate ſoggiunſe; *ma ora*, *che ſi tratta di migliaja di Crepature diverſe ancora in qualità dall' accennate*, *le parti ſono così diſunite*, *che converrebbe ogni tre palmi porre un Cerchione di ferro*.

515. Vien ſuſſeguentemente il noſtro Architetto ad impugnar *l' altra parte della Riparazione propoſta da' P. P.*, e dice *eſſere aſſai pericoloſo il demolire i Speroni del Tamburo*; ed aſſevera, che ſarebbe un partito troppo difficile, e troppo mal ſicuro il tentare di formar una puntellatura; concioſſiachè, ſe anche ottima foſſe, non ſarebbe *baſtante per aſſicurarci da qualche gran ruina*. A fine poi d' argomentar con vie più di forza, vuol ſupporre, che *l' accennata Demolizione rieſca felicemente*: e, ſuppoſto ciò, moſtra, che non oſtante converrebbe riunire alla muraglia del Tamburo i nuovi Contrafforti, e che tal riunione non riuſcirebbe. Ma, per porre tutto in maggior lume, gioverà lo traſcrivere qui tanto, quanto fa la forza del di lui argomento: *ſuppoſta però* (ſcriſſe il noſtro Autore) *tal riunione*, *dico*, *che poca forza potranno fare ſecondo quel tanto*, *che da' P. P. ſi dice a car.* 32 § *Così la Cupola: ove leggo*, *che non lega mai bene il Muro Nuovo col Vecchio*, *il che è veriſſimo*; *e ſono di queſto ſentimento i P. P. allorchè rigettano il riempimento de' Vani del Corridore*, *e Paſſatore ſotto il Contrafforte*, *il qual riempimento non farebbe la forza*, *che ſono obbligati di fare quei Contrafforti*. *Si contradicono però apertamente allora*, *che trattano di rifare queſti Contrafforti*, *pretendendo*, *che il muro Nuovo di queſti poſſa far la dovuta preſa col muro Vecchio del Tamburo*, *e per conſeguenza la forza di reggere allo Spingimento ſuperiore*, *che non è di poco momento*. Ed anche afferma poi, che inutile ſarebbe il propoſto da' tre Matematici ajuto di Catene, e Palettoni di ferro, per unire i muri nuovi de' Contrafforti col muro vecchio del Tamburo: penſa, che in tal caſo ſarebbe il Tamburo quegli, che reggerebbe i Contrafforti; *li quali*, *venendo ſpinti in fuori nella teſta dallo ſbragamento della Cupola*, *ſi tirarebbero indubitabilmente appreſſo ancora il muro del Tamburo*. Quindi deduce, che niun vantaggio ſi ritrarrebbe dal rifacimento de' Contrafforti, ancorchè ingroſſati; e prova, che molto meno reſiſterebbero allo ſpignimento della gran Cupola, ſe foſſero *anche appoggiati*,

appoggiati, *e ſenza attaccatura*. Si fa poi a dire, che, per l' allegata ragione, riuſcirebbe di poca utilità *l' altra aggionta*, *che viene ſuggerita da farſi ſopra il Tamburo in altezza dell' Ordine Attico;* dovendo pur eſſa col vecchio muro unirſi. Gli pare che queſte coſe da lui dette *ſufficientemente dimoſtrino l' inſuſſiſtenza de' propoſti rimedj*.

516. Veggiamo ora ciò, ch' egli, per un neceſſario rimedio propone, e veggiamolo nelle di lui parole; che ſono le ſeguenti; *Si evitarà il pericolo della inevitabile ruina facendoſi, come io ſtimo neceſſario, la Demolizione totale del Lanternino, Cupola, Tamburo, e Platea, tutte parti ruvinoſe, col ſoſtituire in loro luogo una nuova edificazione delle medeſime, non però ſu quella forma, in cui preſentemente ſi trovano, perchè dopo il decorſo di duecento Anni tornarebbe quella Fabbrica nel deplorabile ſtato, in cui ſi vede preſentemente*. Fatta una tale propoſizione, cerca di addolcire l' amarezza, che ſi figura dover naſcere dalla conſiderazione della ſpeſa. Non gli pare, che queſta poſſa riuſcir *molto eſorbitante*, *ſtantechè la maggior parte de' materiali* (*rimoſſi quei di cattiva qualità*) *potrebbon riporſi in opera. Anche la riſtaurazione non andarebbe eſente da una ſpeſa eccesſiva, la quale ancorchè quadruplicata non dovrebbe ſembrar grave per rendere ſicura, & eterna quella magnifica Mole*.

517. Or reſta ſolo da aggiugnere, che il Signor Chiavery come aveva propoſta la nuova edificazione di molte parti, ma in forma diverſa dalle preſenti, così eſibiſce un Diſegno di quella diverſa forma da lui ideata per le parti medeſime; e ſi dichiara di *ſottometterlo al giudicio de' più pratici Architetti, e Matematici, eſponendolo in tal guiſa a qual ſi voglia Critica; ſpogliata però da ogni motivo d' impegno, di paſſione, e d' intereſſe*. Ciò premeſſo, deſcrive il Diſegno del ſuo Progetto. Gioverà qui (com' egli fece) far sì, che le parole diano il modo di formarſi qualche immagine delle particolarità del Progetto medeſimo. Principia egli dalla Platea: vuole, che i Contrafforti del Tamburo ſiano Centinati, e non dritti, aſſerendo, che i Centinati faranno doppia reſiſtenza al Tamburo. Sotto il Piedeſtallo di queſti ordina un altro Contrafforte a ſcarpa, che dal vivo del Tamburo di dentro al fine del primo Zoccolo abbia ſei Palmi di più. Aggiugne ſotto ogni *Colonna del Tamburo* (cioè de' Contrafforti) Palmi due e mezzo, perchè vedute dal baſſo non raſſembrino tozze. Situa le Fineſtre del Tamburo più baſſe, per dar maggior lume alle Navate, e per diſcoſtarſi dalle Fineſtre rotonde, che pone di ſopra nell' Ordine Attico, per dar ornamento, e ſminuire il peſo. Vuole la Cupola al di dentro ſenza Coſtoloni, o altri ornati. Sopra il Cornicione de' Contrafforti, dov' è l' Ordine Attico, rinfianca la Fabbrica (per ogni Contrafforte) con uno Sperone Centinato, e contrappoſto alla circonferenza di dentro della Cupola; e ſopra ogni Contrafforte fa un ſolo Coſtolone, ma Centinato. Sminuiſce il muro della Cupola, il quale, benchè così ridotto, viene da lui non oſtante riputato ſufficiente per cagion delle Centine contrappoſte, e degl' ingroſſamenti de' Coſtoloni. Ed, acciocchè la ſua Cupola rieſca di minor peſo, Semplice e non Doppia ce la dà diſegnata. Non ama la groſſezza grande ne' Volti: *ſe gli Antichi*, dic' egli, *non aveſſero fatti i Volti di quella groſſezza eſorbitante*, *molte delle loro Fabbriche ſarebbero ancora nel ſuo eſſere*. Forma il Seſto della Cupola più acuto di quello, ch' è al preſente; rendendolo più alto tredici Palmi al di fuori, e venticinque Palmi e tre quarti al di dentro. Scema il peſo del Lanternino col levare per ogni rinfianco una Colonna, e col riſtrignere l' Occhio di Palmi 4, perchè più forte divenga. Negli Spicchi vi vuole due Ordini di Fineſtre, e le vuole di legno, coperte di piombo. Così non teme, che i quattro gran Piloni, i quali ſoſtengono la preſente Cupola, non ſoſtengano fermamente la ſua di minor peſo. Gli preme, che, eſeguendoſi queſta da lui *propoſta reedificazione*, ſia fatta ſcelta di materiali, ed uſata ſia diligenza, ed attenzione ne' lavori. In fine vi è il di lui Diſegno; dirimpetto al quale fu appoſto un breve Indice delle parti, ch' egli architettò. Ed ecco finalmente il termine di queſto Riſtretto, e de' Riſtretti di tutte le ventitre Scritture in propoſito de' danni, e reſtaurazioni della Cupola Vaticana.

LXI. OSSERVAZIONI SVLLE PRECEDENTI SCRITTVRE.

518. Ora, quando già abbiamo co' Riſtretti la vaſta materia di tutte le Scritture in non ampio giro racchiuſa, dobbiamo por mente ad alcune coſe ſpettanti in univerſale ai Riſtretti medeſimi. Pertanto oſſerveremo, che, s' egli è vero, che la diverſità per ſe medeſima divenga utile, e che lo ſpirito umano nelle ſue applicazioni trovi un modo aggradevole d' erudirſi col mutar delle coſe alla conſiderazione ſuggette, ſi può dir ſenza dubbio, che queſti Riſtretti ben ſomminiſtrano una materia utile, ed aggradevole ancora. Ma ci tornerà in bene il veder donde nelle opinioni, in que' Riſtretti riferite, ſia nata una tanta diverſità. Riguardando le circoſtanze tutte, ſembra indi aſſai chiaro, che le varie ſuppoſizioni de' fatti, ed i modi varj di penſare, e di ragionare, la abbiano prodotta.

519. Per riſpetto a' fatti, conſidereremo, che poſſono certe parti d' alcuni Riſtretti far conoſcere,

in illustri esempj, come gli errori vadano col mezzo d' accidenti diversi naturalmente insinuandosi in tal modo, che diventino principj di raziocinj. E gli errori facilmente nascer possono. Imperocchè alle volte avviene, che non siano ben osservate le vere circostanze de' fatti; o che agli Autori presentati siano, per fatti reali, fatti insussistenti; o che de' fatti una sola parte, non l' intiera serie, loro sia data; o che gli Autori scrivano avanti che certe notizie, le quali (diremo così) si sviluppano per via di tempo, siano maturate; o pure che varj Autori anche riguardando un fatto reale, lo considerino, e lo espongano, benchè sia il medesimo, in diversi modi, non pensando di deviar dal vero nel fissar la mente in differenti idee, che reputano vere, mentre le vanno formando secondo i differenti caratteri de' loro genj. Quando indicio vi sia d' alcuno de' suddetti casi, nel giudicar si dee procedere molto consideratamente: e nelle disapprovazioni di cose scritte intorno i fatti (se una causa manifestissima non lo richiegga) non conviene far entrare l' ingenuità, ed il sapere di chi le ha scritte. Ma per ben rilevare le cose spettanti a que' suddetti casi (nel particolar nostro) ove vi fossero, importava assai che sotto agli occhi si avesse quanto è in quelle molte Scritture messo in vista; onde poi col confronto del [1] già esposto *Stato de' Difetti* si potesse trovare il modo di regolare in conformità del vero i giudicj.

520. Per rispetto ai varj modi di pensar, e di ragionar degli Autori, si osservi, che il nostro caso fu simile a tant' altri, pe' quali non sono in pronto certe regole particolari, e chiare. Onde per esso nostro caso essendovi stata molta libertà di pensare, la natural differenza de' pensieri degli uomini, accoppiata colle varie circostanze delle proposte materie, ha potuto produrre sì diversi ragionamenti. E benchè sia manifesto, che tutti gli Autori si proposero qualche determinato punto di vista (o vero, o immaginario) non però tutti si proposero un punto stesso: sicchè sono stati tenuti differenti cammini per giugnere a quelle mete differenti. In oltre sarà forse accaduto, che alcuni troppo presto abbiano fissate le loro opinioni; potendo forse anche ad alcuni dotti accadere ciò, che accade a certi Artefici, i quali reputano esser il termine dell' Arte lo stesso, che quello delle prime industrie loro. Queste osservazioni ci fanno discernere un modo, con cui scusare si possano le tante diversità, che ne' Ristretti appariscono. Ma vi è di più. Era troppo difficile il ridur in un primo esame la materia, di cui si tratta, ad un perfetto compimento: essa di sua natura esigeva una serie di pensamenti. Giovava passare per la conoscenza delle prime idee, che sono state prodotte, se si voleva giugnere a quelle idee, che erano le più lontane, e nascoste. Quindi apparisce un merito della moltiplicità delle Scritture; ed insieme l' incombenza a' leggitori di far anche all' ordine delle produzioni d' esse attenta riflessione.

521. Ma è pur da osservarsi, che dalle sopraddette diversità non potevano non nascere (ed in fatti nacquero) varie questioni: vale a dire, varie cattive cause di giovevoli effetti. Conciossiachè quando si forma il primo progetto per l' esame sì d' un male, come de' convenienti rimedj, riesce giovevole molte volte, che per rispetto ad esso esame una qualche controversia insorga: cattiva per i dispareri; ma altrimenti non nascerebbe il buon effetto, che si potesse così con più facilità rinvenire quelle certe cognizioni, che da se stesse non si offeriscono facilmente. Ed ecco vie più manifestato l' utile della moltiplicità delle Scritture nel proposito nostro, e per conseguenza dimostrata con un nuovo argomento la necessità, che vi era di darne gli Estratti. Le cose negli Estratti medesimi contenute tante sono, che la loro serie ci fornisce una combinazione di tutte (per dir così) le possibili conghietture delle cagioni de' danni, e tutte le idee de' rimedj: onde sembra, non restar a chi scriver debba in ultimo luogo altra pena, se non quella di scegliere le cose migliori, fornirle colle utili dottrine, e nel reale loro lume collocarle. Ma avvertir conviene, che per la scelta può esser recata molta facilità da una specie di *metodo d' esaustioni*; cioè dal metodo di porre da parte quanto è inutile, o falso. Or, benchè varie cose si trovino quasi esaurite negli Estratti medesimi; essendo in altri Scritti proposte, in altri oppugnate, e distrutte: non ostante, per ridur a perfezione la scelta, gioverà qui insieme raccorre (perchè quasi in un solo colpo d' occhio si veda) quanto di più decisivo a varj insussistenti Sistemi appartiene: e per tanto di questi adesso diremo.

LXII. DE' SISTEMI DA NON AMMETTERSI.

522. Sistemi io chiamo le proposizioni introdotte per dedurre da una principale perniciosa causa tutti gli effetti de' danni, che nella gran Mole si scorgono. De' sistemi ragiono qui, non per esporre di nuovo con inutili repliche le altrui opinioni, ma per poter qui conchiudere, e stabilire ciò, che veramente mi pare da stabilirsi. I sistemi sono da me ridotti a' tre più riguardevoli. Primieramente considero quello, in cui [2] per principio possente

 producitore

(1.) Art. 247.

(2.) Art. 427. e 428.

producitore de' danni è riputato l' indebolimento di quelle quattro parti del Tamburo, che sono state lasciate vote per fabbricare in que' voti le quattro Scale a lumaca. Sono essi voti TVXY (si veda [TAV. XI.] la Figura della Pianta della Cupola) non solo dentro del vivo delle parti del Tamburo, ma come nei centri di quattro de' sedeci *Pilastri*, o Contrafforti G del Tamburo medesimo; che riputar si debbono per parti sostanziali della gran Mole: [TAV. III.—X.] le Figure d' essi quattro Contrafforti si veggono distinte con i Numeri III. VII. XI. XV. All' Autore di questo sistema parve, *che non possa porsi in controversia, che dal vano delle Scale derivi la vera causa de' movimenti, che si dicono osservarsi giornalmente nel Tamburo*. Ma non è però questa una proposizione conforme al vero: conciossiachè nel medesimo tempo, che le Figure di que' quattro Contrafforti si osservino, convien anche osservare le Figure d' altri dodeci Contrafforti G (segnati con i Numeri I. II. IV. V. VI. VIII. IX. X. XII. XIII. XIV. XVI.) i quali sono, come que' quattro, col pieno del Tamburo legati, non però aggiacenti a Scale; e non ostante tra essi ve ne sono alcuni, che hanno sofferti danni simili, e uguali a' danni di quegli altri quattro. Quindi si può argomentar così: quando i Contrafforti non corrispondenti alle Scale hanno patito ugualmente, che i corrispondenti, non può esser vero, che debbansi riputar esse Scale per cagioni primarie de' danni: sicchè, se ben si rifletta, ne viene per naturale, e necessaria conseguenza il conchiudere, che quel sistema non è da ammettersi.

523. In secondo luogo rivolgeremo il pensiere ad un altro sistema, di cui l' essenza, e la forma consistono nell' adattazione d' alcune osservazioni in maniera, (1.) che il cedimento all' in giù degli Arconi apparisca come origine primaria de' patimenti nella gran Cupola accaduti. Ma riguardandosi, ed esaminandosi esso sistema, e confrontando gli effetti con la causa, e la causa cogli effetti, non si trova modo per approvarlo; anzi si rileva la necessità di non ammetterlo. Si consideri l' Arco, che più degli altri ha patito; e si osservi (2.) esser rimasto fra esso Arco, e l' Architrave un vano di quasi due Oncie; e indi facilmente si dedurrà, che abbia ottimamente pensato chi affermò, esser quel vano una evidente prova, che la rottura dell' Arco non è accaduta per il peso dell' Architrave, e di tutto ciò, da che l' Architrave stesso è premuto. E conseguentemente riuscirà manifesto, che tra il difetto dell' Arco, e i difetti della Volta non vi è quella connessione, che dee necessariamente trovarsi tra la causa e gli effetti. Nè può esservi: conciossiachè dagli Arconi, di cui si ragiona, non è la Volta immediatamente sostenuta, mentre tramezzo vi sono gli Archi di Rinforzo, anch' essi per sostenere la Cupola costrutti. Ad essi Archi di Rinforzo (de' quali si è (3.) altrove ragionato, e sene è indicata in una [TAV. A. FIG. IV.] Figura l' idea) formati dentro al Tamburo, convien avere attentissima riflessione: tale essendo la loro costituzione per ajutare gli Arconi sottoposti a sostenere l' eccessivo sovrapposto peso, che, se quegli Archi di Rinforzo si potessero intieramente vedere, forse che si troverebbe probabile, ch' essi, anche da loro soli, la Volta della Cupola regger potessero. Certamente però vi è una evidente ragione di persuadersi, che l' origine primaria de' danni non possa attribuirsi a' difetti degli Arconi, essendo a questi gli Archi di Rinforzo sovrapposti.

524. In terzo luogo viene da farsi considerazione sopra il sistema dell' allargamento della Cupola, e del sottoposto Tamburo. Di esso sistema apparisce un qualche barlume in alcune Scritture anteriori al *Parere* de' tre Matematici: ma egli è poi quel sistema tanto distintamente costituito, e con sì nuovi modi, e con sì chiari lumi esposto in esso *Parere*, che ben si può nominarlo il sistema de' tre Matematici. La materia, per formar quel sistema, fu la supposizion della dilatazione della Cupola, e corrispondentemente del Tamburo ancora. Del qual sistema si può (secondo l' opinione de' tre Matematici) immaginarsi la forma, se si consideri, che un Costolone [TAV. H. FIG. XXIV.] NIHM, spignendo in fuori la sua parte inferiore, si sia allargato, da dove era, passando nel sito *nihm*; ed il sottoposto Tamburo DHIC allargandosi con corrispondenza sia andato in dhiC. Vna tal costituzione del proposto sistema si è già più a lungo nel conveniente suo (4.) luogo spiegata.

525. Basta qui l' aver di nuovo ridotta alla mente l' idea d' esso sistema: sistema ingegnoso, e di moltiplici importanti dottrine ornato: ma che ha, per lo contrario, alcuni principj, i quali col tempo sono stati scoperti sì mal fondati, che non vi è più modo di riputarlo per sussistente. Vn valido segno della sconvenenza tra la verità e quel sistema si può assai chiaramente scorgere nel numero degli Autori, che, dopo di averlo esaminato, si sono posti a confutarlo: come vi è occasion di comprendere in una buona parte delle Scritture, di cui ragionato abbiamo. Non può non fare una gagliarda impression alla mente il considerare, che di quel sistema non siano restati persuasi il P. Santini, l' Abate Cosatti, il P. Abate Revillas, il Manfredi, l' Intieri, l' Orlandi,

(1.) Art. 305. e segg. (2.) Art. 393.

(3.) Art. 44. (4.) Art. 276.

l' Orlandi, il Martino, l' Autore che volle chiamarsi Capo Mastro Muratore, il Cavaliere che ha celato il suo nome, il Filosofo.

526. Non vi ha dubbio, che quel segno assai vale: nondimeno gioverà, per dar con una vie maggior certezza nel vero, servirsi d' alcuni più forti argomenti. E primieramente si avvertirà, che la sussistenza della Cupola fa da se medesima una grandissima obbiezione al sistema; nel quale è posto, che la forza spignente a cadere la Cupola, equivale a milioni nove; e che la forza resistente è uguale a sei. Ma [1] fu con perspicacia osservato, che que' tre milioni di differenza avrebbero fatta andare la Mole tutta per terra: non però è andata; adunque è chiarissima la conseguenza, se anche non si esprima.

527. Nè è men valida un' altra obbiezione dipendente dalle fessure, che avrebbero dovuto nascere, e non sono nate. Fu fatta molto saggiamente una riflessione: cioè, [2] che se fosse vero il sistema de' tre Matematici, si dovrebbe vedere una fessura orizzontale girar d' intorno intorno per di fuori a tutta la Cupola fra l' Attico, e l' Imposta della medesima Cupola; ma l' Autore perchè ragionevolmente dubitava, che tal fessura mancasse, volle sospendere il suo assenso a quella teoria. E si può in oltre riflettere, che se fossero nate in quel sito fessure esterne, avrebbero dovuto necessariamente comparir anche certe altre fessure corrispondenti nell' interno: come nella nostra [TAV. H. FIG. XXII.] Figura altrove mostrato abbiamo, e [3] diffusamente spiegato. Ma neppure in quell' interno sito vi sono tali fessure.

528. Ugualmente non vi è nell' impostatura del Tamburo quella tal fessura, la quale separi tutta la base: e, che non vi sia, si potrebbe dimostrare anche coll' esame di ciò, che [4] de' danni nel *Parere* sta scritto. Vi dovrebbe essere una [TAV. H. FIG. XXIV.] fessura dividente tutta la base: come è chiaramente rappresentata (anche nella Figura 2. del *Parere*) una intiera divisione fatta dall' angolo dCD. E dovrebbe tal fessura esser nata dal [TAV. H. FIG. XXII.] girar delle parti inferiori su i punti T, ed V, nella maniera, che [5] abbiamo già dichiarata.

529. Ma per riprova sopra ogn' altra evidente, che non si possa in verun modo ammettere quella Fessura [TAV. H. FIG. XXIV.] indicata dall' angolo d C D, convien la [TAV. XI.] Pianta della Cupola diligentemente riguardare. Si osservi la Fessura circolare, ove sono i Numeri 2, Questa Fessura è nel pavimento del Corridore al la parte verso l' esterno, e in due luoghi, per piccioli tratti, passa all' altra parte verso l' interno; benchè in questi stessi luoghi in parte resti raddoppiata. Fuori di que' due luoghi all' altra parte verso l' interno non vi è segno alcuno di fessure: ma il più della parte superiore indicata nella Figura 2. del sistema [TAV. H. FIG. XXIV.] dalla linea C d sta attaccato alla parte inferiore indicata dalla linea CD. Adunque, se (a riserva di due piccioli siti) una parte della linea Cd sta attaccata ad una parte della linea CD, chi mai non conchiuderà, che in quasi tutto il giro della base del Tamburo non può già esservi la Fessura dinotata dall' Angolo d C D? Adunque altro non resta, che ricavar anche da ciò l' insussistenza di que' fondamenti, su cui era costrutto il sistema.

530. Non è però da pretermettersi, per rispetto all' invenzione del Sistema de' tre Matematici, la considerazione degli Strappiombi. Uso il nome di *Strappiombo* per dinotare delle parti d'una Fabbrica la deviazione dal Perpendicolo. Se si rifletterà, che degli Strappiombi (come d' alcuni altri difetti della Cupola) non si aveva da principio una notizia distinta, ma che non ostante, nel tempo di que' primi romori, era la loro esistenza in vista; indi si concepirà facilmente, ch' essi Strappiombi potevano di lor natura in quel tempo eccitar (dirò così, per sorpresa) anche nelle menti più ingegnose, e dotte una qualche idea di pendenze nate in parti essenziali del grand' Edificio, ed insinuare così i principj di quel Sistema. Ma ora, che la qualità, e la quantità di essi Strappiombi è ben nota, conviene (se mal non m' avviso) pensar, e ragionar altramente. Imperocchè dagli Strappiombi esattamente riconosciuti si può ricavare, che le parti essenziali della gran Mole non si siano smosse, ed inclinate. Questa proposizione so, che sembrerà simile ad un paradosso: ma è conforme alla verità; come nelle considerazioni degli Strappiombi [6] darò a vedere.

LXIII. DEGLI STRAPPIOMBI.

531. De' quali or facendomi a ragionare, considererò, che in primo luogo si dee por mente alla tenuissima di loro picciolezza. Per ben discernerla, convien rivoltare la vista all' altezza delle parti della Fabbrica esaminate col Perpendicolo; la qual' altezza da per tutto è stata di Palmi 40, cioè d' Oncie 480. Il maggiore Strappiombo (o, come abbiamo [7] dichiarato, la Deviazione dal Perpendicolo) che

(1.) Art. 398. (2.) Art. 395.
(3.) Art. 369. 370. 371. 372.
(4.) pag. VI. Num. 4. e 5.
(5.) Art. 371. 372.

(6.) Art. 533. e 534. (7.) Art. 530.

che si abbia ritrovato, fu di Oncie quattro, e Minuti uno: ma, posta questa, se si cerchi l' angolo dello Strappiombo, si trova, che un tal angolo, conveniente a quel sito più rimarcabile, si riduce alla piccioliſſima quantità d' un mezzo Grado in circa; e ciò lo [TAV. II.] abbiamo già, in proposito de' Difetti, dato a divedere. Adunque in tutti gli altri siti la quantità degli Strappiombi si può considerar per minore d' una piccioliſſima quantità. E, come delle deviazioni due terzi in circa non arrivano nemmeno a due Oncie; così forse, per rispetto all' altezza d' Oncie 480, si potrebbero gli Strappiombi riputare per insensibili.

532. Non ostante, per esaminare vie più la materia, vogliamo progredire. Ma a fine di poter con sicuri passi avanzarsi, gioverà provedersi d' un buon lume. Questo sarà una Tavola contenente raccolti ed ordinati gli Strappiombi tutti; che già [TAV. II. e TAV. XVI.] registrati abbiamo. Da essa si avrà anche il vantaggio di poter fare varj utili confronti con un solo colpo di vista. Per tanto una tal Tavola qui porremo.

TAVOLA DD.

Strappiombi de' Contrafforti.			Strappiombi della Muraglia Esterna del Tamburo.			Strappiombi della Muraglia Interna del Tamburo.			
Numero de' Contrafforti.	Oncie.	Minuti.	Numero de' Contrafforti rispondenti.	Oncie.	Minuti.	Numero de' Contrafforti rispondenti.	Oncie.	Minuti.	
I.	2.	$4\frac{1}{2}$.	I.	1.	4.	I.	0.	0.	A Piombo.
II.	3.	1.	II.	1.	4.	II.	1.	3.	In fuori.
III.	2.	4.	III.	3.	0.	III.	2.	$2\frac{1}{2}$.	In fuori.
IV.	3.	0.	IV.	3.	2.	IV.	1.	0.	In fuori.
V.	2.	4.	V.	1.	0.	V.	1.	1.	In fuori.
VI.	4.	0.	VI.	2.	1.	VI.	1.	3.	In fuori.
VII.	0.	$3\frac{1}{2}$.	VII.	1.	0.	VII.	0.	$1\frac{1}{2}$.	In fuori.
VIII.	2.	$\frac{1}{2}$.	VIII.	1.	$1\frac{1}{2}$.	VIII.	1.	0.	In fuori.
IX.	1.	4.	IX.	1.	3.	IX.	1.	0.	In fuori.
X.	0.	0.	X.	1.	0.	X.	1.	$2\frac{1}{2}$.	In fuori.
XI.	2.	1.	XI.	1.	3.	XI.	1.	3.	In fuori.
XII.	2.	0.	XII.	1.	1.	XII.	1.	1.	In fuori.
XIII.	2.	0.	XIII.	1.	0.	XIII.	0.	0.	A Piombo.
XIV.	3.	2.	XIV.	0.	4.	XIV.	1.	4.	In dentro.
XV.	4.	1.	XV.	0.	3.	XV.	0.	4.	In dentro.
XVI.	1.	2.	XVI.	2.	2.	XVI.	0.	3.	In fuori.
Somma.	38.	$2\frac{1}{2}$.	Somma.	25.	$3\frac{1}{2}$.	Somma.	15.	$\frac{1}{2}$.	In fuori.
							2.	3.	In dentro.

533. Posta

533. Posta così in veduta essa Tavola, qui giustamente è il luogo proprio per discorrere della cagion de' Strappiombi. Ma in verità confessar conviene, che tra tutte le cagioni de' fenomeni nel grand' Edificio osservati, la cagione de' Strappiombi sembra, a primo aspetto, essere la più difficile da rinvenirsi: pur non ostante, quando si faccia più lunga riflessione, la probabile cognizion d' essa cagione viene poi ad un certo modo ad appresentarsi da se. Egli è d' uopo avvertire, che se ogni cosa ben si consideri, indi si raccoglie facilmente, che dell' origine de' Strappiombi due sole universali cagioni possono assegnarsi. Imperciocchè, o quelle parti della gran Mole, delle quali ora si tratta, sono state al tempo della prima struttura fabbricate a Perpendicolo; o no. Supponendo il primo caso, se si trovano ora dal Perpendicolo devianti, la cagion della deviazione non si può attribuire ad altro, che all' essersi in progresso di tempo quelle parti smosse, ed inclinate. Supponendo il secondo caso, la cagion della deviazione dal Perpendicolo si dee naturalmente (eccettuando qualche altro accidente) riferire alla prima costituzione delle pietre nell' Edificio.

534. Esaminiamo in primo luogo il caso primo. Ponghiamo, che i Contrafforti, ed il Tamburo siano stati da principio a Perpendicolo fabbricati, e che in progresso essi Contrafforti, ed esso Tamburo si siano smossi, ed inclinati; onde nati siano i Strappiombi, che si sono realmente osservati. Veggiamo cosa sarebbe accaduto, se [TAV. H. FIG. XXIV.] un pezzo di Tamburo HICD insieme col suo Contrafforte FAC si fosse smosso in modo, che avesse, dopo quel moto, un' inclinata nuova posizione *dbicf*A. La Figura di questa tal posizione sia ridotta un poco più in grande, per maggior facilità di distinzione: onde a quella riguardata sin qui sia affatto simile [TAV. H. FIG. XXV.] quest' altra più grande, che rappresenti quel masso *dbicf*A: di cui le linee appartenenti alle superficie delle altezze delle parti, che lo compongono, siano *f*A, *i*C, *bd*. Or si supponga, che nell' altezza, o sia perpendicolare, *g*K di Palmi 40, compresi tra il punto K della base KR, ed il punto *g* della linea *f*A, sia tirata la *gq* parallela alla base. Dalli punti *e*, *q*, che sono le intersezioni della *gq* con le *i*C, *bd*, si calino due altre perpendicolari *e*L, *q*P. La Geometria ci rende certi, che, poste in tal modo le linee, riescono uguali gli angoli formati dalle perpendicolari *g*K, *e*L, *q*P con le linee *f*A, *i*C, *b*R (parallele tra loro) onde nelli tre triangoli rettangoli K*g*A, L*e*C, P*q*R, de' quali gli angoli alli vertici *g*, *e*, *q* sono uguali, ed anche sono uguali i lati *g*K, *e*L, *q*P, devono medesimamente essere uguali le basi KA, LC, PR.

535. Ma queste basi sono le misure de' Strappiombi; cioè la base KA è la misura de' Strappiombi de' Contrafforti; la base LC è la misura de' Strappiombi della Muraglia Esterna del Tamburo, la base PR è la misura de' Strappiombi della Muraglia Interna dello stesso: adunque viene per manifesta conseguenza, che, se un pezzo di Tamburo insieme col suo Contrafforte si fosse smosso, sicchè dopo quel moto il masso *dbicf*A fosse rimasto in una inclinata posizione, sarebbero necessariamente riuscite uguali le misure di tutti gli Strappiombi.

536. E pur esse misure grandemente disuguali sono riuscite, come con perfetta chiarezza nella Tavola DD apparisce. Nella quale, osservandosi la linea prima, si trova, che al sito del Contrafforte I, lo Strappiombo d' esso è di Oncie 2 e Minuti $4\frac{1}{2}$: lo Strappiombo della vicina Muraglia Esterna del Tamburo è di Oncie 1 e Minuti 4, sicchè questo Strappiombo è minore di quello d' Oncie 1 e Minuti $\frac{1}{2}$: e la corrispondente Muraglia Interna ha Oncie 0, e Minuti 0, onde ivi sta la Fabbrica a Piombo; e questa posizione intieramente da que' due altri Strappiombi differisce della quantità de' medesimi. Nello stesso modo paragonando le altre linee tutte di essa Tavola DD, vie più si comprende, essere considerabile la disugguaglianza. E non ho dubbio, che per tale non venga pur giudicata, se si speculino le somme. La somma de' Strappiombi della Muraglia Esterna è minor della somma de' Strappiombi de' Contrafforti di Oncie 12 e Minuti 4: la somma de' Strappiombi (in fuori) della Muraglia Interna è minor della somma de' Strappiombi de' Contrafforti di Oncie 23 e Minuti 2. Ed ecco una manifesta prova delle grandi disugguaglianze de' Strappiombi del Tamburo, e de' Contrafforti; e pur le misure loro avrebbero dovuto, come [1] mostrato abbiamo, riuscire uguali, se quelle parti (cioè i Contrafforti, ed il Tamburo) si fossero smosse, ed inclinate secondo que' tali principj, da' quali dipendeva la costituzione del primo caso: dunque chiaramente apparisce, che il primo caso non può ammettersi, e che dalla considerazione degli Strappiombi esattamente riconosciuti si dee con ragion ricavare, che le parti essenziali della gran Mole non si siano smosse ed inclinate. E non è ciò una chiara prova della [2] proposizione, che non molto sopra abbiamo profferita?

537. Se poi, a foggia del metodo adoperato da alcuni, che una sola matematica proposizione adornano con molte e varie dimostrazioni, volessimo noi pure, oltre la suddetta prova ricavata dalla varietà de' Strappiombi, produrre qualch' altro argomento; potremmo considerare un effetto, che dalla

(1.) Art. 534. 535. (2.) Art. 530.

disugguaglianza de' Strappiombi dovrebbe esser nato, e non è nato. Potremmo osservare, che il Contrafforte XV ha lo Strappiombo d' Oncie 4 e Minuti 1; e nella Muraglia Esterna del Tamburo, ove sta attaccata al medesimo Contrafforte, lo Strappiombo di essa si trova di soli Minuti 3; che vuol dire si trova di Oncie 3 e Minuti 3 minore dello Strappiombo del Contrafforte: sicchè il Contrafforte dovrebbe essersi inclinato Oncie 3 e Minuti 3 di più di quel che inclinata si fosse la Muraglia a lui attaccata. Ma chi non vede, che, se gli Strappiombi fossero stati prodotti dalle inclinazioni delle parti dell' Edificio, sarebbe certamente succeduto, che il Contrafforte, nel piegar Oncie 3 e Minuti 3 di più della Muraglia, si sarebbe anche staccato dalla medesima? Non è egli chiaro, che per tal disugguaglianza di piegamenti dovrebbe nello staccamento di quelle due parti dell' Edificio esser nata una grande Fessura, a quelle Oncie 3 e Minuti 3 corrispondente? Ma una tale Fessura nel Contrafforte non vi è nemmeno per ombra: con una tal Fessura non avendo che fare le poche, nè continuate, anzi tra loro distanti, e disunite Fessure di quel Contrafforte, come nella Figura [TAV. X. Num. XV.] d' esso Contrafforte distintamente si scorge. E quindi pur si conferma, che in quelle parti, quantunque si trovino gli Strappiombi, non vi siano però stati nè moti, nè inclinamenti. Altre argomentazioni formar si potrebbero col mezzo d' altri confronti: ma già ben pare, che questa materia sia posta in un buono sufficiente lume; e che tutte le sopraddette cose s' accordino a far vedere, che non sia da ammettersi il primo caso.

538. Or, quando riputato abbiamo, che [1] due soli casi siano da immaginarsi nell' investigar le cagioni degli Strappiombi, e di essi casi quel primo è stato escluso, apparisce da se come la ragione ci persuada, che rivolgiamo il pensiere al secondo caso, e che lo ammettiamo. Convien dire, che la cagion delle deviazioni dal Perpendicolo si debba (eccettuando qualche altro accidente) riferire alla prima costituzione delle pietre nell' Edificio, e che gli Strappiombi siano da riputarsi ragionevolmente tra le cose coetanee alla Fabbrica medesima, quantunque solo in quest' ultimo tempo con attenzione osservati. E per comprendere vie più distintamente l' origine propria di questo caso, basta rifletter alle peripezie occorse ne' tempi dell' edificazione del Tamburo, e de' Contrafforti. Queste Fabbriche furono [2] eseguite sotto la direzione di Michelagnolo, e compite; ma in tempo, che anche il Ligorio aveva autorità di soprantendere, e ch' esso Michelagnolo era vecchio molto, ed afflitto da persecuzioni; e di più una possente ragione persuade, ch' egli vi facesse lavorare a riprese; leggendosi, in proposito de' lavori in quella Fabbrica, che Michelagnolo [3] *non attese mai ad altro in 17 anni che a fermarla per tutto con riscontri*. Onde è naturalmente facile cosa da credersi, che indi siano derivati de' disordini: vale a dire di quelli, che in fatti si sono già riconosciuti, e de' quali un' idea tanto più chiara sene forma, quanto più si considerano le irregolarità, che apparisçono nelle verticali superficie delle faccie de' Contrafforti, e delle muraglie del Tamburo; nelle quali le inclinazioni riescono ([4] come nella Tavola DD si scorge) disugguafissime, e d' ogni sorta; cioè in parte tendenti all' infuori, in parte all' indentro, nè però in ogni sito, mentre in alcuni siti stanno le muraglie a piombo diritte. Nè di queste differenze, e disugguaglianze convien punto meravigliarsi; non mancando (e fu [5] già indicato) esempj d' altre parti del gran Tempio, nelle quali si trovano alcune irregolarità nate da' lavori, che non poterono per tutta la vasta estesa delle medesime esser condotti con una ugual perfezione. E, facendo sempre buon uso del vero, diremo, che convien assentire a quelli, i quali reputano per certo, [6] non esser moralmente possibile, che nelle vaste Fabbriche quelle parti, le quali sono d' un' altezza eccessiva, da principio vengano su bene a piombo, cosa praticabile solo in altezze minori; e ciò a ragione si dee al nostro caso adattare.

539. Qui veramente è il luogo proprio per proporre eziandio qualche sospetto. E non si potrebbe conghietturare, che nell' edificazione della muraglia interna del Tamburo abbiano lasciato in più luoghi, ch' essa in alto vada un tantino a scarpa? onde nati sieno in quelle parti alcuni Strappiombi, che (parlando rigorosamente) difetti dir non si possono. Quanto poi agli esterni Strappiombi, sarebbe per avventura una stravaganza il sospettare, che potessero essere state un tantino verso l' in su le muraglie (ed a queste più, che alle altre parti, si dee far riflessione) allargate per impostarvi un tantino più largamente gli Sopraornati? come in questo nostro magnifico Salone della Ragion (di cui menzione già [7] fecimo) si vede essere stato operato per rendere coll' allargamento delle alte parti delle muraglie un tantino più ampia la base, su cui sono piantati i grandi Arconi sostenenti il Coperto: e' come pur in qualche altra Fabbrica esservi un tale artificio, ho osservato. In oltre toccherò qualche altro accidente, che forse può in alcuni siti

esser

(1.) Art. 533. (2.) Art. 41. 42. 43.

(3.) Art. 43. (4.) Art. 532.
(5.) Art. 503. (6.) Art. 329. e 496.
(7.) Art. 382.

esser sopravvenuto, ed aver avuta parte in alcuni Strappiombi: possono alcune pietre aver un tantinetto deviato dalla prima loro posizione, o per la diversità de' materiali non ben legati tra loro, o per alcun indebolimento, o per affettamenti disuguali, o per qualche altra cagione.

540. Ma comunque siasi delle predette sospezioni, o conghietture, resta sempre costante e ferma la proposizione, che messa abbiamo [1] in veduta: cioè, che la vera principal causa de' Strappiombi, in alcune parti ritrovati, si dee alla struttura delle parti medesime riferire. E così ridotto a fine quanto alla determinazion della vera causa degli Strappiombi apparteneva, faremo passaggio a ragionar delle vere cause de' danni nel grand'Edificio osservati.

LXIV. DELLE VERE CAUSE INTERNE DE' DANNI DELLA CUPOLA VATICANA.

541. Delle quali cause per poter ragionare fondatamente, già abbiamo tante cose premesse. Ci è accaduto come accade ad alcuni Artefici, i quali, per poter in qualche opera ben riuscire, mentre preparano gli stromenti da adoperarsi nel lavorare, impiegano più di tempo, e più di materia, che nel lavoro dell' opera stessa. Abbiamo anche (per dir così) sbrogliato gl' intralciati varj suggetti de' Sistemi; onde più facile, e più certo riuscirà il rintracciare de' danni le molte male origini, che hanno potuto conspirar a formare una perniciosa combinazione. Io non mi sono però scordato de' sentimenti esposti nelle Scritture, [2] Decima, e Decimanona; nelle quali si è detto, che [3] non si faceva per allora parola d' altre operazioni particolari, nè di teoriche ragioni, ma che si proponevano que' rimedj, che (anche lasciando da parte la vera cagione del danneggiamento) potevano in tutti i casi giovare: e si disse, ch' [4] era lecito allora pretermettere le ricerche intorno le cagioni de' danni della Cupola; quando si proponevano rimedj, in cui quasi tutti gli Autori avevano consentito. Ma, benchè io abbia queste tali cose perfettamente alla memoria presenti; non però esse impediscono, che io con chiarezza non vegga la differenza tra quello, e questo tempo. Conciossiachè quanto allora era bene il fare come si è fatto, [5] a fine d' evitar ogni pericolo di nuove controversie, per cagion delle quali poteva forse darsi il caso, che restasse procrastinata la necessaria operazione; tanto ora, che non vi è più luogo a quel caso, e che queste *Istoriche Memorie* sono destinate ad abbracciar tutto ciò, che meriti d' esser commemorato, convien delle cause vere de' danni ragionare. E, se i proposti rimedj erano da riputarsi buoni, anche ignorandosi le cause de' danni, molto più saranno da riputarsi buoni quando, esposte le cause de' danni, si vedrà, che tali cause ricercavano appunto que' tali rimedj. Indi anche apparirà da se, che conveniva seguire il metodo, che si è seguito, sicchè tra tante cose dette in tante Scritture resti in chiaro ciò, che conduca alla verità, e possa formare anche una specie di Storica dottrina. Io considero le cause de' danni della gran Cupola come ridotte a due generi, cioè a cause interne, ed a cause esterne. E per interne intendo quelle dipendenti da tali cose, quali abbiano alla nostra Fabbrica una relazione immediata; per esterne poi intendo quelle provenienti da cose estrinseche, non aventi con la Fabbrica connessione veruna. Or delle interne tratterò in primo luogo.

542. E, come la natura delle Fabbriche per se stessa ricerca, comincierò dall' osservare i pregiudicj, che dalle sotterranee parti possono esser nati. Dalla perfezione de' fondamenti dipendere la perfezion delle Fabbriche, è tanto certo, che gli uomini dotti, quando vogliono mostrare la stretta connessione tra i principj, e le conseguenze, non trovano per similitudine cosa migliore de' fondamenti degli Edificj. Si è [6] già dimostrato, che i fondamenti de' Piloni sono stati posti su fondi differenti; e che [7] quella differenza è degna di qualche riflessione. Onde ragionevolmente può nascere un [8] qualche dubbio, se forse uno de' gran Pilastri intiero, cedendogli il fondo sotto, si sia abbassato in una maniera, che stata sia bensì insensibile (nè rilevare con le osservazioni si possa per rispetto al Pilastro medesimo) ma che negli effetti suoi verso le alte parti un tantino sensibile sia divenuta. E, per vero dire, al dubbio, che alcun picciolissimo cedimento de' fondamenti possa essere tra le vere cause de' danni noverato, si aggiugne (diremo così) per analogia qualche grado di probabilità dalle [9] differenze ritrovate ne' fondi quando, dopo l' erezione della Cupola, fu fabbricata la Facciata del Tempio stesso.

543. Dalla menzione de' difetti ne' fondi, su cui furono eretti i Piloni, disgiugner non si dee la considerazione ([10] altrove indicata) della troppa fretta di Bramante nel fabbricare i medesimi Piloni, e i grand' Archi sovrappostivi, senza scelta di materiali, e senza mira veruna a ciò, che quelle strutture robuste, e forti render potesse. Aggiugneremo, essersi pur da noi riferito, che la Fabbrica di Bramante, la quale si [11] risentiva, nè da crepature

(1.) Art. 538. (2.) Art. 359. e 439.
(3.) Art. 360. (4.) Art. 442. (5.) Art. 359.

(6.) Art. 32. (7.) Art. 33. (8.) Art. 257.
(9.) Art. 33. (10.) Art. 35. 189. e 348.
(11.) Art. 35.

crepature era esente, [1] fu da F. Giocondo, da Raffaello da Vrbino, e da Giuliano da S. Gallo per la maggior parte rifondata; e che di poi ancora in quegli Archi, ed in que' Piloni di Bramante vi fecero lavori ed aggiunte [2] Antonio da S. Gallo, e [3] Michelagnolo Buonarroti; onde abbiamo avuta ragion di dire, che si giunse fin ad *un quarto lavoro nelle parti da Bramante fondate*. E da tanti lavori sopra lavori saranno forse nate quelle picciole differenze nelle altezze de' Piloni, e de' grand' Archi, che il P. Abate Revillas [4] commemorò: ed a questi, che parlò secondo le osservazioni da lui instituite in quelle medesime parti (e non già per [5] conghietture) si dee prestare più fede. Ma se que' tanti rinforzi sopra rinforzi si considerino bene, non si concepirà con chiarezza, come da' primi lavori debbano essere nati varj difetti? ed indi chi non sospetterà giustamente, che da quelli ne possano altri (almen tenui) esser pullulati?

544. Che più? Vi erano da gran tempo delle fessure negli Arconi; e, che vi fossero lo hanno dimostrato i chiodi [6] ritrovati nella crepatura dell' Arcone de' SS. Simone e Giuda, i quali vi erano stati posti per inzepparla: sicchè vecchio era il male; e, per vero dire, le fenditure degli Arconi con giusta ragione sono state riputate [7] *in qualche grado antichissime*. Consta, che vi erano que' chiodi; e di essi, come di cosa importante molto, ne fu dal prudente zelo di Monsignor Olivieri Segretario ed Economo conservata memoria in un pubblico Instrumento (di cui pur [8] altrove si è fatta parola; e di cui un' autentica copia ebbi dal medesimo Prelato). Ha quell' Instrumento la Data del dì 16 Febbraro dell' anno 1743, ed è sottoscritto dal Signor Francesco Maria Righi. In esso si legge, tra le altre cose, che Tommaso Albertini manovale della Basilica Vaticana depose giuratamente come siegue: *essendosi* (sono le di lui parole) *questa mattina sedici del corrente Mese di Febbraro il P. Abate Raviglias, assieme con quattr' altre Persone portati nel Cornicione tondo del Tamburo della Cupola di detta Basilica, ed indi con tre delle dette Persone è scento sopra il Ponte posto nell' Arco de' SS. Simone e Giuda, e desiderando io servire il detto P. Abate, tanto più che non v' era veruno degl' Vomini della Fabbrica, ma avendo inteso, che gli dava fastidio la moltiplicità della gente che era in detto Ponte, mi sono astenuto d' andarci, e mi sono trattenuto nel detto Cornicione, e mentre detto P. Raviglias si tratteneva assieme con li Compagni, uno de' quali è Muratore, che si chiama Mastro Bartolomeo, sopra detto Ponte ho inteso battere con martello, e scalpello talmente, che sono anche caduti delli Calcinacci in qualche picciola porzione nel pavimento della detta Chiesa, e dopo essersi trattenuti in detto Ponte circa una mezz' ora sono venuti tutti sopra, e detto Mastro Bartolomeo, che portava un martello, e scalpello, m' ha chiamato, e consegnato tre chiodi longhi un palmo e mezzo, e grossi un' oncia, riquadrati da capo per ciasch' uno, che affermò averli trovati nella commissura di detto Arco, che servivano di Zeppe alla suddetta commissura*. E le giurate deposizioni fatte dagli altri due nominati in esso Instrumento, Giuseppe Garassini, e Giovanni Corsini, parimenti manovali della Basilica Vaticana, servono pure di conferma a quella prima deposizione. Ed ecco messo vie più in chiaro quel fatto: nè trovandosi notizia del tempo, in cui furono essi chiodi in opera posti, egli è indi facile il dedurre l' antichità di quei difetti (per avventura cresciuti dall' [9] essere gli Arconi, dopo la prima edificazione, restati per molto tempo esposti alle ingiurie del Cielo). A tali difetti facendosi riflessione, naturalmente anche s' intende, che molto perniciose possono esser riuscite certe disposizioni nate da essi; da cui forse altri nuovi in progresso ne furono cagionati, quasi germogli de' cattivi semi in quel primo tempo rimasti: benchè que' semi non saranno stati veduti. Qui non verrà fuor di proposito l' avvertire, che saggiamente fu detto, poter sotto le parti esterne stare alle volte ascosti alcuni difetti, i quali [10] *riescano impenetrabili alle diligenze degli oculatissimi inspettori*.

545. Nè, dove si è detto de' difetti prodotti da que' lavori primieri, si è però tutto detto: egli è d' uopo osservare, che altri difetti nacquero da' susseguenti lavori. Principieremo dal lavoro impiegato per architettare la figura della gran Volta. Quella figura fu formata un tantino bassa più di quel, che dalle meccaniche leggi si ricercava. Di ciò, [11] ragionando con diligenza, abbiamo proccurato di porre in buon lume cosa veramente sia quel picciolo mancamento, e difetto d' altezza; da cui che qualche [12] tenue imperfezione non sia nata nella gran Volta negar non si può: ma medesimamente negar non si può, ch' essa imperfezione non sia tale, quale si debba senza dubbio riputar per picciola, ed affatto lieve. La verità non permette, che considerare si possa quella tenue imperfezione, come se una grandissima causa de' danni stasse nel [13] *Sesto non proporzionatamente acuto della Cupola*: ragion vuole, che basti, tra le cause in qualche

picciola

(1.) Art. 36. (2.) Art. 38. (3.) Art. 40. (4.) Art. 321. (5.) Art. 257. (6.) Art. 320. (7.) Art. 485. (8.) Art. 333.

(9.) Art. 35. 485. e 488. (10.) Art. 395. (11.) Art. 56. --- 78. (12.) Art. 88. e 89. (13.) Art. 511.

picciola parte dannose, notare anche quella tale, qual' è, imperfezione.

546. Ma alla produzione de' danni vi averanno avuta maggior parte certe imperfette esecuzioni de' lavori nella gran Volta. Non dico già, che la fabbrica di questa si sia tirati dietro tanti disordini, quanti ne erano accaduti nella fabbrica delle parti da Bramante cominciate: ma bensì dico, [1] ch' essa gran Volta fu costrutta da seicento Operarj, i quali nello spazio, breve (in riguardo alla vasta Mole) di ventidue mesi, lavorandovi alcuni anche nel tempo di notte, la terminarono. Non è possibile, che tra tanti, e tanti, e differenti Artefici, non vene siano stati [2] alcuni d' indiligenti, e trascurati nel lavorare: e la loro indiligenza, o imperizia, sarà stata men palese per cagion della grandezza dell' Opera; mentre le Opere grandi con la loro vastità rendono men osservabili le trascuraggini degli Operarj: onde con tutta ragione [3] è stato fatto molto caso de' varj difetti de' lavori, che nell' esecuzione della grand' Opera nacquero. Per poco che si considerino le particolarità di quel lavoro, facilmente si concepisce, che quantità di pezzi di Travertini [4] possono essere stati mal tagliati, e mal adattati tra loro, ed alcuni forse non posti pel suo verso; da' quali cattivi lavori in esse pietre scissure e screpoli, per lo più perpendicolari, soglion multiplicatamente nascere in quel modo, che di [5] sopra spiegato abbiamo. E medesimamente ben s' intendono le male conseguenze provenienti da' lavori delle Pietre cotte mal adattate, e delle Malte con ineguale disposizione frapposte. Sicchè le riflessioni a tutti questi accidenti, che possono insinuarsi a render un Edificio mal travagliato, in verità sono tali, quali ragionevolmente fanno vie più conoscere, che tutte le parti della gran Volta non sono da riputarsi come perfezionate con una medesima, ed uguale in ogni qualunque sito, esattissima saldezza.

547. In proposito della saldezza convien anche a' materiali pensare, e rifletter alle azioni dell' umido, del secco, del caldo, e del freddo. Si sono [6] già posti da noi diffusamente i principj, che mostrano, poter quelle naturali qualità avere in qualunque materiale una qualche influenza. E varie cose altrui, spettanti alle medesime qualità, si sono riferite; e con distinzione alcuni [7] pensieri filosofici. Ma, discendendo ai particolari, se si consideri la [8] altrove descritta generazione delle Pietre vive, ed in particolare del Travertino (di cui tanto uso è stato fatto nella gran Fabbrica, che abbiamo in vista) indi si conosce ad evidenza, che possono le Pietre vive avere in loro stesse tali parti, da cui alterazioni dannose ne provengano. Quanto alle Pietre cotte, se si pensi alla loro [9] formazione, ed all' immensa quantità d' esse posta in opera nel vasto Edificio, si viene facilmente a comprendere, che vene saranno state di formate di crete diverse, e di cotte differentemente. Quindi non è egli chiaro, che tali diversità non conferiscono punto alla produzione d' una stessa ed uguale resistenza in ogni parte? Anche i [10] cementi (o malte) con cui restano unite le Pietre, sono composti di materie, le quali tutte, benchè affatto delle medesime specie, non però hanno le loro simili qualità negli stessissimi gradi; nè riesce possibile una continua uguaglianza ne' modi degl' impasti, e nelle quantità dell' acqua per essi adoperata; onde i cementi pure aver possono le loro differenze, che gli assoggettino a dannose diversità di forze, ed a mutazioni, e principalmente negli assettamenti delle Fabbriche: de' quali alcune particolarità qui, per maggior illustrazione delle vere cause de' danni, rapporteremo.

548. Degli assettamenti nel Primo Libro assai universalmente [11] si è ragionato. Ora restano da osservarsi più in particolare i casi del nostro grand' Edificio, ch' è l' importantissimo oggetto delle nostre ricerche. Riflettendo dunque alla fabbrica della gran Cupola; dall' esser essa formata con Pietre vive, con Pietre cotte, e con Cementi, chi non argomenterà, che, stante le alterazioni, cui que' materiali sono soggetti, possano alcune parti aver un tantino ceduto, ed essersi nel cedere assettate? onde naturale riesce, che in tali moti di assettamenti alcune fessure nate siano, ed alcuni screpoli, che indi in parte cresciuti, siano diventati vere fessure. E benchè le massiccie muraglie non diano molto adito alla penetrazione di quelle qualità, e le azioni loro forti non riescano; nulladimeno, vasto essendo l' Edificio, di cui si tratta, e ad una libera aperta aria esposto totalmente, il calor colli sforzi per rarefare, il secco con la produzione delle restrizioni, principalmente in quella immensa quantità di cementi, l' umido, sopravvenendovi il freddo del diaccio, collo sforzare le parti, in cui è imprigionato, sono tali cagioni, che in varie parti, ed in varie circostanze agindo, possono aver ne' tempi degli assettamenti d' esso Edificio (e proporzionevolmente in ogni tempo) data origine o a' principj di danni, o a' danni reali.

549. Ma una maggior considerazione, in riguardo agli assettamenti, ben meritano [12] le continue azioni

(1.) Art. 46. 47. e 48. (2.) Art. 112. 113. e 199. (3.) Art. 296. (4.) Art. 118. e 312. (5.) Art. 122. (6.) Art. 95. --- 109. (7.) Art. 486. 487. 488. (8.) Art. 90. --- 94.

(9.) Art. 102. (10.) Art. 107. 108. 109. (11.) Art. 114. --- 123. (12.) Art. 118.

azioni della gravità, che opera sempre, nè punto mai dorme: ed in universale, una gran quantità d' azioni vince (in molti casi) ciò, che poche azioni non avrebbero potuto già vincere. Tutte le parti de' Travertini soffrono l' aggravio di quant' altro vi è di fabbrica sopra di loro, onde risentono una continua forte impressione ([1] più dannosa, se siano mal lavorati, o mal posti) superiore, tendente a scioglierle: e se si sciolgano, provengono, ove restan sciolte, screpoli, e scissure. La cosa riesce ugualmente chiara e manifesta, se a' certi dannosi effetti [2] de' Mattoni, uniti co' Cementi, si rivolga il pensiere. Se quelli siano inegualmente pressi, o mal posti, o abbiano sopra, ovvero sotto di se, ineguali strati di Cementi, patir possono varie, e differenti compressioni, ed insieme i danni, che tali inegualità, e differenze sono atte a cagionare. Or dall' unione de' Mattoni co' Cementi attentamente considerata ricavar si può, che quella parte della nostra Fabbrica composta di Mattoni (sin che non sarà stata perfettamente assodata) sarà stata soggetta a cedere più, che la parte d' essa Fabbrica formata di Travertini. Quindi riesce ed assai facile, ed assai sicuro il conghietturare d' una delle vere cagioni de' difetti nel Tamburo esistenti: quando egli altro non è, che un grossissimo muro, sottoposto ad un gran peso, e fabbricato in modo, che una parte (cioè l' esterna) della sua grossezza consta di Travertini, e la restante parte (cioè l' interna) è costrutta di Mattoni uniti co' Cementi. [3] Onde si rende onninamente probabile, che questa parte ceduto abbia più di quella; e che la differenza (ben importante perchè in vista ci stia) abbia data l' origine a gravi difetti.

550. Di più considerare dobbiamo nel Tamburo, e ne' Contrafforti [4] gli effetti dannosi, che sortiscono quando la resistenza delle parti inferiori resta diversificata, perchè altre parti sono per di sopra caricate da gravissimo peso, ed altre stanno senza regger peso veruno. Tenendo la mente fissa nelle riflessioni agli effetti della gravità, si portino gli occhi intenti su la Figura [TAV. XV.] *dello Spaccato della Cupola*, si rimirino la posizione della gran Volta su la muraglia del Tamburo, e la costituzione de' Contrafforti; ed immediate manifestamente si comprenderà quali debbano essere gli effetti delle gravitazioni, e così la dannosa differenza apparirà. Ma, perchè i Contrafforti nelle basi, e ne' corpi de' loro Pilastri, e delle loro Colonne hanno una maggior resistenza, sarà accaduto, che le aperture nascano là, dove il semplice muro si trova, anche dalla Porticella, in esso cavata, indebolito. Ed essendo del Contrafforte le parti inferiori attaccate alla base, e le superiori più sciolte, indi può essere provenuto, che certe aperture nell' andare in su crescano notabilmente. Così io ho pensato, prima riflettendo alle relazioni degli altri, e poi sulla faccia del luogo osservando i medesimi Contrafforti. Sempre concepii, che le gravissimamente compresse parti debbano ceder più dell' altre coerenti, ma non compresse; onde negli assettamenti della vasta Fabbrica nostra, non accompagnandosi i cedimenti, abbia potuto accadere con naturalissima facilità, che, per cagion di quelle immense differenze, si siano fatti degli staccamenti, e siansi aperte molte, e varie fessure.

551. Non però in brieve tempo le Fabbriche intieramente si rassettano. Anzi si ricercano anni, e tanto più d' anni, quanto esse sono maggiori. Le già descritte cagioni degli assettamenti, lentamente agindo, producono i loro effetti lentamente; ed [5] io (ed [6] altri ancora) sono di ciò impressionato così, come altrove mostrai. Aggiugnerò, che Claudio Perrault fece un [7] Trattato dell' induramento della Calce, dal quale si può dedurre quanto quell' ingegnoso Filosofo, ed Architetto perito pensasse, che per gli induramenti delle malte bisogno vi sia d' assai tempo. Ma (siccome io credo) basta rivolger il pensiere alla quantità eccessiva de' materiali esistenti nella gran Fabbrica, di cui si tratta, per persuadersi, che vi si voleva un gran tempo, perchè in essa potessero successivamente rampollare tutti gli accidenti, che dovevano dar fuori; per cagion de' quali, ove si saranno incontrate perniciose circostanze, saranno anche, secondo il lento corso d' una natural gradazione, andati sviluppandosi, e nascendo disordini, che nel lungo progresso si saranno trasformati in veri danni di screpoli, e di fessure.

552. E per vie più dimostrare, che tali difetti dagli assettamenti dovessero nel nostro vasto Edificio prodursi, si potrebbero qui riunire in favor di tale proposizione anche le autorità: essendosi in varj luoghi di queste nostre *Memorie* fatta menzione di Autori valenti, da cui per vera verissima essa proposizione è stata tenuta: giova alle volte il citare molti valentuomini concordi in una medesima asserzione. Non però voglio esser lungo; onde mi ristrignerò al dinotar alcuni [8] luoghi, in cui vi sono cose a questo proposito convenienti; e solo distintamente riferirò, che il Baldinucci nella [9] *Vita del Cav. Bernino* si spiegò così: *Dissi, che nessuno di questi tali Edificj* (cioè Cupole) *si trovò mai, che nell' assettarsi, e far la sua presa, non facesse qualche*

(1.) Art. 546. (2.) Art. 119.
(3.) Art. 120. (4.) Art. 121.

(5.) Art. 123. (6.) Art. 488.
(7.) *Oeuvres de MM. C. & P. Perrault*. A Leide. 1721. pag. 624. (8.) Art. 212. 305. e 423. (9.) pag. 95.

qualche apertura; e molte cose addusse comprovanti il suo assunto.

553. Aggiugner si può, che la costituzion del Tamburo su gli Archi, e sulle Velette, forse ha conferito qualche ajuto a' disordini degli assettamenti. Forse anche gli assettamenti delle parti aggiacenti alla gran Cupola hanno alcun poco d' impressione alla medesima non utile comunicato: e già, che nelle parti, per aggrandir il Tempio, fatte fabbricare da Paolo V vi sia stato qualche difetto (da considerarsi anche per riguardo alla Volta) si è indicato in [1] varj luoghi. Non farò qui (per non divenire troppo prolisso) un capo miscellaneo con annestare alcune considerazioni d' altre cause, o mali effetti: cioè a dire, il carico del Cupolino; la crepatura sopra la Volta della Nave de' SS. Simone e Giuda; la generale spaccatura del Corridore; i vani delle Scale a lumaca; l' impostatura d' alcune parti sopra un gran vuoto; e i movimenti, che possono esser nati all' ora quando la Cupola fu disarmata. Già tali cose, in varj luoghi di queste *Memorie*, furono consideratamente riferite: or dunque passeremo alle cause esterne.

LXV. DELLE VERE CAVSE ESTERNE DE' DANNI DELLA CVPOLA VATICANA.

554. Già in più d' un luogo le ingiurie delle pioggie si menzionarono, e si possono aggiugnere quelle delle nebbie. Tali ingiurie anche tra le cause esterne debbono noverarsi; quantunque il loro umido comunicato a' materiali una interna causa d' effetti non buoni divenga. Diversi accidenti conspirarono a fare, che per varj anni, [2] ne' tempi d' alcuni Pontefici; i principiati lavori della Fabbrica non si proseguissero. Nè qui si dee lasciar di rammemorare, che, [3] dopo la morte del Buonarroti, corse l' intervallo di 24 anni, ne' quali posta non fu mano nella Fabbrica della Cupola di S. Pietro; e che non si trova memoria veruna di provedimenti fatti per quel tempo in tal maniera, per cui l' intemperie di cert' aria, le pioggie, i diacci non potessero offendere la sommità della Fabbrica stessa: onde è molto credibile, che in quegli anni si stasse l' incominciata Fabbrica alle suddette offese esposta, e soggetta a que' principj de' danni, che indi alle Fabbriche (per dir così) non adulte possono provenire. Se ciò fu; non dovrassi sospettare, che indi qualche principio di pregiudicio possa esser nato? Parimente in ogni altro qualunque tempo, se per alcun difetto nella Fabbrica quelle ingiurie del Cielo trovino modo per insinuarsi, possono esse nuocere, come da se è manifesto senza che si ridica.

555. Quanto poi a quelle esterne cause di danni, che sono (per dir così) strepitose, è stato con ragione considerato, che tra esse per fin il [4] rimbombo de' grandi tuoni annoverare si possa. Più ancora convien considerare gli effetti perniciosi prodotti da spari delle Artiglierie: e ciò al certo si comprenderà pienamente, se riflessione si farà a varie cose, spettanti principalmente alla polvere da arcobugio, [5] già messe in vista. Non lascierò indietro in questo luogo la notizia d' un Pubblico Decreto da me più d' una volta osservato. In Venezia in un muro vicino alla *Chiesa* detta *della Salute*, la di cui alta parte è formata con una Cupola, la più grande, che sia in quell' inclita Città, sta incastrato un Marmo, nel quale scolpito si legge un Editto del *Magistrato Eccellentissimo al Sale*, approvato da un Decreto dell' *Eccellentissimo Senato;* nel qual Decreto è espresso, che *da Spari viene a risentir pregiudicio la Chiesa*. Con esso Editto, sotto rigorose pene, *Resta proibito a chi si sia in qualunque occasione di feste, o solennità, sacre, o profane il far sbarar Mortaletti per tutto il circuito delle fondamente delli Saloni, e del Monastero, Chiesa, spiaggia della Salute*.

556. Ma ritornando alle esterne cause de' danni, non indugierò a dire de' Fulmini, e de' Terremoti; cioè delle più forti esterne cagioni de' nocivi effetti nella gran Mole. Ch' essi produr possano gravissimi danni, ben si conosce, perchè non si conosce fin a quali gradi giunga l' indeterminata loro violenta forza. E, che sian essi le più forti esterne cagioni, vien chiaramente dimostrato dal mirabile consenso, con cui gli Autori sono convenuti nel supporre, che i Fulmini, ed i Terremoti possano aver avuta la loro parte (da alcuni riputata maggiore, da alcuni minore) di colpa in que' danni della Cupola, che sono gli oggetti delle nostre ricerche. Circa la natura de' Fulmini, e circa i tremendi effetti, ch' essi non di rado cagionano, si è [6] già ragionato. Dalle considerazioni d' essi tremendi effetti certamente provenne, che valenti Scrittori abbiano la violenta forza de' Fulmini posta in veduta col molto attribuire a' Fulmini, come a validi [7] estrinseci accidenti; col notare, che i danni nella Cupola [8] possono dalle vampe de' Fulmini essere accresciuti; col ragionare [9] delle gravi fenditure, e squarciature, che da' Fulmini stranamente si fanno; e con altre simili riflessioni.

557. Fu

(1.) Art. 191. 192. 193. 485. (2.) Art. 37. 485. (3.) Art. 45.

(4.) Art. 286. e 486. (5.) Art. 124. 128. 166. 412. 491. (6.) Art. 124. 125. 126. 127. (7.) Art. 286. 386. e 389. (8.) Art. 486. (9.) Art. 491.

557. Fu anche osservato, che [1] le più alte Fabbriche sono a' frequenti urti de' Fulmini le più soggette; e tal osservazione è stata combinata colla riflessione all' altezza della Cupola Vaticana; a cui le altezze di tutte le altre Fabbriche di Roma sono inferiori. Nè mancano tristi esempj. Il Baldinucci nella Vita del Cav. Bernino ci lasciò questa (anche [2] altrove indicata) importante memoria: [3] *potevano*, scrisse egli, *ben sapere gli oppugnatori del Bernino il caso della saetta caduta in su la Cupola poco avanti a i fatti ripari, la quale percuotendo quattro di esse Colonne del Lanternino, non solamente le mosse di sesto, ma anche gettò a terra uno de' Capitelli Ionici; che però fu necessario il far mettere le quattro cinture alle Colonne, acciò non facessero altro movimento, e di più il far fare un Capitello nuovo, e quello riporre nel luogo dell' altro guasto dal fulmine.* Abbiamo [4] riferito, qualmente fu raccolto, che gli Operarj i quali da tanti anni travagliavano ne' lavori della Fabbrica di S. Pietro, attestarono esser grande la frequenza de' Fulmini, con danni ora minori, ora maggiori: e che un Ingegnere affermò, aver un Fulmine avuta parte nella fenditura, sopra il Pilone della Veronica; in verità tutto quel riferito luogo merita molta attenzione. Ma venghiamo ai casi recenti. Monsignore Illustrissimo e Reverendissimo Olivieri, ed il Signor Luigi Vanvitelli mi parteciparono con loro Lettere (date i 7 Settembre 1743) la notizia della caduta d' un Fulmine nel Lanternino. Questo fu cagione, che di porre al Lanternino un nuovo Cerchio l' idea nascesse. De' danneggiamenti da quel Fulmine prodotti, e di quel Cerchio, si dirà in altro [5] luogo, a cui credo potersi convenientemente riservare quel di più, che a questa materia appartiene. Di poi il Signor Vanvitelli in altra sua lettera (del giorno 16 Maggio 1744) mi recò la notizia di due altri Fulmini, ch' erano piombati medesimamente sul Lanternino: *i fulmini*, scriss' egli, *caduti recentemente sulla Cupola sono due; uno cadde li 31 Marzo all' un' ora di notte, o poco dopo, colpì nel pavimento della rinchiera del Lanternino, che riferisce sulle volticelle, ed in quello scagliò e balzò molti mattoni; tagliò un aggetto di piedestallo delle Colonne in altezza di Palmi 4 larghezza in quadro Palmi ½; sbucò un pilastrello, e scuoprì una catenella di ferro, la quale la mattina seguente da Manoali, che fecero la visita, fu ritrovata calda tanto, che non vi potevano reggere la mano sopra: ivi appresso vi era un falcon morto. L' altro cadde sulla Lanterna la mattina dei 27 Aprile circa le 9 ore, fracassò un cantone di Finestra in altezza di Palmi 3, ruppe la vetratta della medesima, s' introdusse in Chiesa, e nella gran Cupola tinse di fumo un pezzo di Musaico; colpì ancora di sopra, vicino alli Candelabri di pietra sottoposti alla palla, ove distaccò un' arpice dal muro, di sostegno di un mensolone di pietra, che per fortuna non gittò al basso, come fece di molto materiale del muro, il quale danneggiò notabilmente li tetti della Chiesa.*

(1.) Art. 127. 491. (2.) Art. 491.
(3.) pag. 93. (4.) Art. 491. (5.) Art. 578.

558. Le violenze de' Fulmini, e de' Terremoti sono possenti più dell' altre esterne cause di danni negli Edifizj: ma, se del paragone tra queste due nocive cause si tratti, non dubito punto, che a' periti di queste cose non sia superfluo il mostrare, che più de' Fulmini sono violenti i Terremoti. Si è [6] altrove dell' origine de' Terremoti tenuto ragionamento, e della forza degli scuotimenti della terra, che possono riuscire terribili, ed eccessivi. Di cui i perniciosissimi effetti nelle Fabbriche tanto più (in parità delle altre circostanze) sono da temersi, quanto esse più hanno d' altezza. Sono (se con la dovuta proporzione s' intendono) utili, ed importanti similitudini quelle, con cui [7] le alte Fabbriche, per i casi de' Terremoti, vengono assomigliate a tanti alberi di navi in mare agitate, o a tanti Pendoli inversi: e queste tali similitudini per l' elevatissima nostra Cupola meritano una vie maggiore riflessione. Vna tale riflessione gioverà, che combinata sia con un' altra, la quale già [8] fu addotta quando si ragionò della differenza, che vi è tra il piegarsi de' veri alberi in terra piantati, e l' oscillare degli Edificj, che più pericoloso dee riuscire. Non abbiamo che troppi esempj di funesti casi prodotti da' Terremoti; e troppe dottrine, che comprovano poter que' casi nascere facilmente; e, per riguardo a' difetti, di cui si tratta, veggiamo come con un mirabile accordo nella forza de' Terremoti sieno stati seriosamente tenuti fissi i pensieri. Quante mai considerazioni sono state poste in campo, e da noi in varj [9] luoghi riferite, spettanti a' danneggiamenti, che al nostro vasto Edificio possono le violenti scosse della terra aver cagionati? Perchè si formano i momenti dalle masse della materia moltiplicate pel moto; chi non rileva, che nell' immensa materia della nostra Cupola anche da lievi moti nascono non lievi momenti? Sono in oltre (per dir così) portentosi certi fatti, che ne' Terremoti addivengono. Come le undulazioni, ed oscillazioni de' corpi scossi, che furono in alcuni casi osservate. Ho anche inteso dire più d' una volta da Persone veritiere,

(6.) Art. 128.---131. (7.) Art. 130. e 257.
(8.) Art. 490. (9.) Art. 168. 179. 183. 286. 312. 315. 348. 386. 389. 401. 434. 436. 486. 489. 490. 493.

veritiere, che sia stata osservata un' altra meravigliosa cosa; cioè, che, mentre venivano agitate le stanze delle case dai Terremoti, furono talora vedute le teste delle travi smoversi, e cavarsi alquanto dalli buchi, ne' quali erano state incassate per reggere i palchi, e poi rimettersi nello stato loro primiero. Vn tal fatto m' indusse alle ricerche di simili effetti de' Terremoti. Trovai, che della meravigliosa possa de' medesimi nel disunire, e poi riunire le parti da loro scosse, una pregievole memoria da Seneca ci fu lasciata scritta così: [1] *Hoc quoque dignum memoria judico, ab eruditissimo & gravissimo viro cognitum: forte enim cum hoc evenit lavabatur. Vidisse se affirmabat in balneo tessellas, quibus solum erat stratum, alteram ab altera separari, iterumque committi, & aquam modo recipi in commissuras, pavimento recedente, modo, compresso, bullire, & elidi.* Trovai, che medesimamente Plinio ci mostrò, valere i Terremoti a disgiugnere, e tornar alle volte a congiugnere ancora: ragionando egli de' varj effetti delle voragini prodotte dai Terremoti, si espresse colle seguenti parole: [2] *Hiatus vero aliàs remanet, ostendens quæ sorbuit, aliàs occultat ore compresso, rursusque ita inducto solo, ut nulla vestigia exstent.* Trovai, che il P. Kirchero ove parla di quel Terremoto, da cui fu quasi desolata intieramente la Città di Ragusi nell' anno 1667, narra il seguente caso: [3] *initio hujus accidentis* (hoc est Terræmotus) *horrendi visum est aperiri Castellum, & postea claudi.* Ma ormai basterà, secondo il mio avviso, descrivendo tali azioni de' Terremoti, aggiugner solo di que' casi, che al nostro fine sono i più proprj, ed i più confacenti. Per tanto ho scelto, e sono per riferire alcune cose raccontate da D. Paolo Boccone, sincero Autore, che scrisse di Terremoti succeduti a' suoi giorni nell' Isola di Sicilia, in cui abitava. Da questo diversi effetti del Terremoto, che molte Città di quell' Isola grandemente danneggiò, nel dì 11 di Gennajo (era di Domenica) dell' anno 1693, narrati furono colle seguenti parole: [4] *Intorno alle varie, e subitanee aperture, occorse nell' atto del Terremoto della Domenica, ne abbiamo molte, e fra le più curiose vi sono quelle, che immediatamente dopo al Terremoto si sono chiuse, senza lasciare notabile scissura. Alcune Chiese si sono intraaperte in modo, che i Preti, ed il Popolo, che si trovavano dentro esse Chiese, videro le Volte aperte, e per le medesime aperture osservarono il Cielo. Le mura di alcune Case ebbero la medesima fortuna di aprirsi, e di chiudersi, come le Volte delle Chiese suddette. Le trava di alcune soffitte furono osservate in più luoghi sconficcarsi, e rimettersi a segno nel loro sito di prima. Li Campanili alti di molte Chiese, come quello del Convento di S. Francesco di Paola, e del Duomo di Messina furono osservati aprirsi, e chiudersi, piegandosi, ondeggiando senza rovinare.* Tali moti di separazioni e di riunioni delle parti smosse ne' scuotimenti cagionati dai Terremoti ben chiaro mostrano, poter ne' Terremoti (oltre i casi delle fessure, che si aprano, ed aperte restino) nascer il caso, che le fessure in tempo di certi impeti si dilatino, e poi si ristringano; e le Fabbriche si restituiscano o in parte, o affatto alla primiera loro costituzione. Or se quanto si è detto de' Terremoti fin qui, attentamente venga considerato, chi alla fine non ci concederà, che il potersi da' Terremoti produrre nel nostro Edificio molti danni, sia una cosa sì certa, e sì manifesta, che non occorra già dirne di più?

(1.) *Senecæ Naturalium Quæstionum* Lib. VI. Sect. XXXI. (2.) C. Plinii *Natur. Histor.* Lib. II. Cap. 80. (3.) Athanasii Kircheri *Mundus Subterraneus*. Tom. I. pag. 243. (4.) *Museo di Fisica e di Esperienze variato e decorato di Osservazioni Naturali di Don Paulo Boccone. In Venezia.* 1697. pag. 10.

559. E così ho terminato di raccogliere, e di rischiarare unitamente le diverse cose spettanti alle vere cause de' danni; le quali, pel buon ordine di tutto il complesso di quest' Opera, convenne, che prima sparse fossero in varj precedenti luoghi. Confido, essere già la moltiplicità d' esse vere cause posta in un real lume: e indi mi sembra rendersi eziandio assai chiaro, che se si cerchi unità, questa non possa se non nella fortuita accaduta combinazion d' esse molte cause, rinvenirsi. Osservato fu da un valente Filosofo, che più verità separate, se siano in assai gran numero, possono alla mente di chi le considera offerire le loro relazioni, e le scambievoli loro dipendenze in maniera sì viva, che sembri, che, dopo l' essere state per accidente staccate le une dall' altre, elle cerchino naturalmente di riunirsi per istar sotto ad una certa specie d' unità.

560. Se ben si rifletterà quante sono esse vere cause, si penserà poi facilmente, che non sia da stupirsi de' danni, che nacquero: e si scorgeranno i motivi molto ragionevoli, che vi erano per temere della continuazione de' difetti nella Fabbrica nostra, se non fossero stati, pel provido Comando di SVA SANTITA' NOSTRO SIGNORE, curati ora dall' Arte, ma fossero stati lasciati in abbandono, e trascurati: imperciocchè in progresso di tempo sarebbero restati anzi naturalmente accresciuti dalle perniciose azioni di quelle, che agiscono, cagioni de' danni; nel qual caso avrebbero potuto i difetti, coll' andar degli anni, alla per fine, diventare pericolosi. Conchiuderò, che i nati dannosi effetti furono screpoli, e fessure; vale a dire,

effetti tendenti (per quanto essi possano) alla dissoluzione delle parti della rotonda gran Mole: cosa dunque più confacente, e più utile, che il rimediarvi legando essa gran Mole con Cerchj possenti?

LXVI. DE' RIMEDJ, CHE SONO STATI RIPVTATI DA NON ADOPERARSI.

561. Ed ecco, che in questo luogo finalmente con tutti i convenienti lumi siamo giunti ai rimedj. Da' quali però egli è d'uopo, per ben esaurire la materia, separar quelli, di cui non doversi far uso, si è ragionevolmente creduto. Questi o ad alterazioni, o a scemamenti di parti, o ad accrescimenti sono da riferirsi.

562. Vi fu chi [1] propose lo smantellare la Cupola de' piombi per ricoprirla di rame. Ma restò [2] già disapprovata questa proposizione, perchè d' una immensa spesa, e di vantaggio poco sensibile. Quanto a me, ho io [3] altrove, col racconto d' un caso succedutomi, posta in chiaro una forte ragione, che mi ha persuaso, doversi lasciare le lastre di piombo quali sono: conciossiacosachè queste anzi, col loro peso, utili a tener la gran Volta unita riescono. Circa allo riempire le Scale a lumaca, [4] ho raccontato, come fu posto per certo, che dalli vani delle Scale a lumaca un gravissimo detrimento al Tamburo sia provenuto: e come l' Autore di questa Proposizione abbia asserito, che non era persuaso dell' opinione di quelli, cui non piaceva, che fossero empiti vani, se pur parlavano delle Scale: ed [5] altra proposizione di simil genere si è riferita. Ma già avanti aveva io [6] esposta una ragione perchè non si debbano far riempiture, e per conseguenza nemmeno delle Scale a lumaca: ed essa ragione si è, che le riempiture non farebbero gran presa col masso già esistente; imperocchè il nuovo (soggetto anche a' suoi assettamenti) non lega mai bene col vecchio: e tal ragione è da me riputata non solo vera, ma anche di grande momento. Questa medesima ragione (lasciando ora le altre da parte) sola basta a persuadere, che dar non si possa il voto in favor delle aggiunte, che per l' interno del Corridore furon proposte ad oggetto, [7] che sotto i Contrafforti in esso Corridore si fabbricassero muri; o che [8] si premunissero i Contrafforti d' una più potente, e proporzionata sostruzione nel Corridore sottoposto; o che [9] nell' interno del medesimo Corridore fosse costrutto d' opera laterizia un Pilastro sotto ognuno de' sedeci Contrafforti, e che dall' uno all' altro de' nuovi Pilastri fosse voltato un Arco, o che [10] almeno quegli otto Contrafforti, che corrispondono a' Piloni, fossero continuati per di sotto col murare dentro il Corridore dalla parte del Tamburo. Vn gran progetto d' alterazioni, o (diciamo) d' innovazioni, fu quello del [11] rifacimento di ciaschedun Contrafforte. Fu anche [12] proposto, che i Contrafforti non solo fossero rifatti, ma che di più ingrossati fossero per un Palmo i muri de' medesimi: ed in [13] progresso la proposizione di rifare la parte d' essi Contrafforti più patita, e di legarli, fu di nuovo in lume posta. In materia di tal progetto trovai, che in una Congregazione [14] alcuni de' Soggetti, che v' intervennero, furono contrarj, ed alcuni favorevoli al rifarsi de' detti Contrafforti. Ma altre poi assolutamente contrarie opinioni ho ritrovate. Ridirò, che il [15] rimedio, consistente nel rifabbricare i Contrafforti, è sembrato un *rimedio da aversi assai per sospetto, o anche assolutamente per cattivo*; ed in [16] altro luogo è stato definito per molto superfluo il rifacimento de' Contrafforti: fu anche preteso, che [17] nel progetto del rifacimento de' Contrafforti una specie di contraddizione si contenga. A me [18] parve anche non conveniente l' aumentare il peso della gran Mole coll' ingrossare (oltre più altre aggiunte) un Palmo i muri de' Contrafforti. Ma prima di finir quest' Articolo, dir si vuole, che, rinovandosi i Contrafforti, per quanto una parte delle nuove pietre tra le vecchie fosse diligentemente incassata; non ostante i nuovi Contrafforti sempre riuscirebbero una specie di opera nuova, differente dall' altra antica. Onde ben credibile si rende, che gli esistenti Contrafforti fabbricati unitamente con il restante della Fabbrica, cui stanno congiunti, sieno (non ostante che abbiano molte fessure) uniti, e legati ad essa Fabbrica più, che non sarebbero Contrafforti nuovi, intieri, e senza fessure, ma adesso aggiunti. Tanto più che le parti anteriori, con le Colonne sono sane ed intere ne' vecchj esistenti Contrafforti; sicchè è data loro da quelle sane parti una grande fortezza. Le fessure intermedie tra la parte sana, ed il Tamburo (se ben si esamini la constituzione di essi Contrafforti) riesciranno più dispiacevoli agli occhi, che formidabili alla mente; la quale, servendosi di giuste ragioni, pensi al concetto, che di esse fessure si dee concepire. Non aggiugnerò, che [19] fu anche suggerito come a' Cerchioni si potessero sostituire ferri dritti incrocicchiati: già un tale suggerimento restò rifiutato da quel medesimo Autore, che lo propose.

563. Sin qui essendosi ragionato de' rimedj, per cui alterazioni di parti si ricercavano; viene in

secondo

(1.) Art. 258. (2.) Art. 290. (3.) Art. 382.
(4.) Art. 427. e 428. (5.) Art. 460.
(6.) Art. 288. e 352. (7.) Art. 258.
(8.) Art. 458. (9.) Art. 407. (10.) Art. 437.

(11.) Art. 258. (12.) Art. 288. (13.) Art. 352.
(14.) Art. 330. (15.) Art. 504. (16.) Art. 505.
(17.) Art. 515. (18.) Art. 380. (19.) Art. 466.

secondo luogo, che diciamo di que' rimedj, che a scemamenti di parti della nostra Fabbrica sono da riferirsi. E' stato scritto del [1] progetto di demolire il Cupolino, o i suoi ornati. Il peso del medesimo è stato riputato [2] di un gran sopracarico. Ma fu con ragione [3] riprovata una tale demolizione; e tanto più, che toglierebbe senza necessità alla Fabbrica un grande ornamento. La stessa proposizione pel disfacimento del Cupolino fu anche fatta con una riserva (la qual riserva in molta considerazione si dee avere) cioè fu [4] proposto, che, se col progesso del tempo, dopo altre osservazioni, si riconoscesse essere la cagione de' mali ne' fondamenti, ed insieme nel peso delle parti superiori, si dovrebbe in tal caso onninamente demolir il Cupolino: ma questo è un caso particolare; sicchè non ne dirò di più. Nè credo poi, che molto della demolizione totale del Lanternino, Cupola, Tamburo, e Platea sia da ragionarsi. Non v' è dubbio, che [5] posto fu un tale progetto in campo; ma medesimamente non v' è dubbio: che la Fabbrica tanto è sussistente, quanto chiarissimamente si vede (veduto pur lo avrebbe l' Autor del progetto se fosse stato vicino, ed esaminata la avesse sulla faccia de' luoghi) e con certezza si conosce, che quell' idea di demolire il grand' Edificio è un' idea falsa, e tale resta anche se venga combinata coll' idea di migliorarlo.

564. Ma, lasciando quelle opinioni a demolir inclinate, rivolteremo lo sguardo a' progetti d' accrescimenti. Vi fu soggetto, cui sarebbe piaciuto, [6] che i Contrafforti (riattati) fossero di qualche nobile peso, come sia Statue, gravati. Fu anche [7] da altri replicatamente intavolata la proposizione d' alzare sopra il Cornicion de' Contrafforti uno Sperone ben centinato, che la Cupola più alto andasse a ripigliare, ed incominciato fosse con un Zoccolo, da cui una Statua si sostenesse: ed all' idea del rincalzamento dell' Attico, vi [8] fu chi diede una favorevole approvazione. A quel progetto si può anche riferire un rinforzo (che fu [9] proposto) di travertino sopra i Contrafforti, per tutta l' altezza dell' Attico, coll' aggiunta in cima di Statue. Ed, in qualche modo, a quel medesimo progetto si può riferirne pur un altro, in cui [10] è suggerito l' aggiugner un sufficiente sostegno in forma di Sperone sotto i Costoloni esteriori. Gli altri progetti poi, per la grande similitudine che tra loro gli unisce, ad un solo capo riferire si possono. Consisterono essi, nella [11] proposizione d' occupare il piantato scoperto de' quattro gran Piloni con qualche sodo di buona grazia, che al Zoccolone si appostasse; nella [12] proposizione di quattro Speroni da alzarsi su' quattro Piloni addosso al Tamburo; nella [13] proposizione d' alzare quattro gran sostegni, a guisa di Torri, sopra le quattro grandi arche triangolari de' quattro Pilastroni, che spiccano in fuori del Tamburo di sotto alla base di esso; nella [14] proposizione di costruire un forte muro sopra il piano superiore d' ognuno de' quattro Piloni del Tempio; e nella [15] proposizione di contrapporre alla forza della Cupola, che sfianca, la forza dei Barbacani, che spingono. Ma a tutti i progetti in quest' Articolo contenuti è fatta una insuperabile opposizione dall' union del nuovo col vecchio. Si tratta di parti estremamente grandi, e d' altre circostanze difficili per que' progettati accrescimenti alla gran Mole. Ed in oltre, egli è d' una grande importanza l' avvertire, che altro sono i rinforzi aggiunti esternamente per rinfiancare una Fabbrica in terra ben fondamentati, e fermati; altro sono i rinforzi aggiunti ad una Fabbrica, bensì per rinfiancarla, ma piantati su una parte della Fabbrica stessa, e (per dir così) in aria; come sarebbero i rinforzi proposti per la Fabbrica nostra, che non possono in verun modo aver la fermezza, che da' fondamenti costrutti in terra hanno quelli. Di più ancora, egli è d' uopo porre una qualche attenzione alla [16] spesa, che ben non picciola riputata fu, ed anche fu detto, che impiegata sarebbe un *rimedio buttato*. Nè il Disegno del Buonarroti, a persuader accrescimenti di strutture, e di Statue, punto giova: cosa pensare si debba di quel Disegno fu [17] altrove dimostrato. Si ponga pur mente al gran peso, che forse riuscirebbe di troppo aggravio, ed all' ingombramento, che toglierebbe in qualche parte all' Edificio quella vaghezza, che gode al presente. Adunque o si consideri la vaghezza dell' Edificio, o si consideri la spesa, o si consideri la constituzione dell' opere in aria aggiunte, o si consideri le poco favorevoli circostanze delle qualità, e quantità di robustezza, che dalle aggiunte, secondo que' progetti, al nostro grande Edificio provenirebbero; sempre verrà naturalmente da conchiudersi, che l' astenersi dall' eseguirli molto bene convenga.

LXVII. DE' RIMEDJ, CHE SONO STATI RIPUTATI DA ADOPERARSI.

565. Adunque, esclusi quelli, si dee ora degli altri rimedj riputati giovevoli ed utili, ragionare distintamente.

(1.) Art. 290. (2.) Art. 394. (3.) Art. 290. 295. 381. 497. (4.) Art. 402. (5.) Art. 516. (6.) Art. 271. (7.) Art. 289. e 352. (8.) 396. (9.) Art. 458. (10.) Art. 407. (11.) Art. 271.

(12.) Art. 330. (13.) Art. 417. (14.) Art. 460. (15.) Art. 471. (16.) Art. 478. e 504. (17.) Art. 380.

distintamente. Ma io non posso dissimulare, che la scelta di questi mi costò molto pensiere. Ben io vedeva, ricercarsi rimedj appropriati a sanar i malori, che si erano scoperti, e ad impedire, che non ripullulassero più. Quando io stava mettendo in carta la prima Scrittura mia, avanti di determinarmi per rimedio veruno, attentamente considerai le idee di tutti quelli, che trovati io aveva suggeriti, o che (oltre quelli) alla mia immaginazione si erano offerti; e combinai tali considerazioni colle riflessioni dovute alla costituzione della gran Mole, ed alle cagioni de' danni, che o mi erano in mente cadute, o lette io aveva in varie Scritture. Finalmente mi determinai, e scrissi quanto per rispetto a' rimedj io pensava. Esaminate poi le cose sulla faccia del luogo, ricevute nuove informazioni, e lette più altre Scritture, ripensai con diligenza: ma i nuovi lumi, e i nuovi pensieri non servirono che a confermarmi ne' pensieri primi di maniera, che trovai di dover pure nella mia Scrittura seconda ricordar come migliori que' rimedj, che anche prima aveva riputati per tali: cioè ricordar, che inzeppate fossero le rotture degli Arconi, che otturate restassero le altre fessure, che in varj siti con forti Cerchioni di ferro la rotonda Fabbrica fosse munita.

566. Nè credo però, che d' uopo sia il diffonderſi qui nel mettere la necessità del primo rimedio in maggior lume. Non vi fu già chi in dubbio ponesse il doversi inzeppare le rotture degli Arconi, che [1] d' ajuto (anche a cagion de' sottoposti Piloni) bisognosi furono fin dall' origine loro. Nè punto fa contro un tale rimedio o la varietà delle relazioni in proposito della grandezza, ed estensione delle rotture degli Arconi, o la controversia, che agitata fu in proposito dell' influsso d' esse rotture negli altri difetti esistenti nella gran Mole. Se le molte cose, che a quella varietà, ed a quella questione possono appartenere, e [2] furono già in più luoghi commemorate, ben si considereranno, vie più si concepirà il bisogno di quel rimedio, di cui si ragiona. E, per rispetto a quali e quante siano quelle rotture, o fessure, o screpoli, o peli dei quattro Arconi, io mi rapporto a quanto sta delineato, e scritto [TAV. XIV.] nello *Stato* (che nel Secondo Libro posi) *de' Difetti*: ma *Difetti da considerarsi nella Cupola di S. Pietro*. Tengo per certo, che [3] quanto mai d' industria diligente ed esatta si può adoperare dall' Arte, tanta ne dee essere adoperata quando fessure d' Arconi si stuccano, e s' inzeppano. Fu [4] suggerito, per qualche caso, il far colare dal di sopra nelle fessure (turate di sotto) piombo liquefatto, meschiato con altra materia, che lo renda più duro. E quanto a me; pur distintamente [5] già esposi qual maniera di otturazioni riputata io abbia per la migliore, e più atta a restituire agli Arconi una resistenza perfetta. E tanto basti intorno al primo rimedio, che ho creduto di dover suggerire come necessario da adoperarsi.

567. Circa il secondo rimedio, consistente nell' otturazione dell' altre fessure della Cupola, e delle sue parti, la materia undipresso parimente chiara e certa, come pel rimedio primo, riesce. In tutto quel, che si è fin qui riferito, non si trova chi per la convenevolezza di fare una tale ristaurazione sia entrato in forse. Ella di sua natura può esser da per tutto uguale, non ostante che le fessure da cause diverse provengano, come (oltre le molte cagioni da varj Autori proposte, e ne' Ristretti de' scritti loro riferite) in [6] più luoghi abbiamo mostrato. Il bisogno d' otturar tutte le fessure è reso pur manifestissimo dalle circostanze delle loro qualità, e quantità: di tali circostanze molto si può ricavare da [7] varj Articoli. Non però volli cercarli tutti troppo minutamente. Per esse qualità, e quantità delle fessure, io qui pure alle descrizioni, e disegni dello [8] *Stato de' Difetti* interamente mi rapporto. Pel modo poi d' eseguir una tal, ben necessaria, parte de' ristauri, [9] si è nel decorso di quest' opera a sufficienza ragionato. Di più, le stuccature [10] servono anche a manifestare, se in progresso di tempo le fessure facciano più moto.

568. Gli esami diligenti, che adoperai per determinarmi alla scelta de' rimedj, come mi portarono a fissarla ne' due già riferiti, così la fissai con piacere, perchè in ogni qualunque esame trovai, che que' due rimedj sarebbero fuori di qualunque controversia rimasti. Felice la mia scelta, se anche il terzo rimedio, cioè l' uso de' Cerchioni di ferro, fosse immune dal pericolo d' essere contraddetto: ma non è egli immune: forse però questo stesso non vi essere mostra, ch' egli è qualche cosa di più grande, e di ragguardevole più de' primi due. Vi fu chi, contrariando ad un tal genere di ristauro, [11] asserì, che il rimedio de' Cerchj era un falso rimedio; e pose in campo una tal proposizione come dipendente da altri *riguardi*, ma non li additò,

(1.) Art. 35. 36. 38. 40. 189. 348. 435. 485.
(2.) Art. 257. 263. 274. 299. 302. 304. 305. 314. 316. 320. 327. 334. 335. 349. 374. 386. 387. 388. 393. 435. 436. 490.
(3.) Art. 376.
(4.) Art. 438. (5.) Art. 443. (6.) Art. 33. 95. 115. --- 122. 125. 130. 199.
(7.) Art. 254. 265. 274. 315. 322. 323. 328. 388. 392. 398. (8.) Art. 247. (9.) Art. 291. 308. 361. 378. 449. 492. (10.) Art. 257. 401. 449. 470. 492. (11.) Art. 464.

gli additò, e da altre *cause*, ma non le indicò punto: onde con ragion si può argomentare, che gli sia mancato il modo di ritrovar qualche prova favorevole (almeno apparentemente) a quella sua proposizione. Vi fu chi più in universale [1.] diffinì, che le Catene nelle Cupole non abbiano facultà di potervi operare cosa alcuna: ma consta, che quell' Autore non considerava se non un moto perpendicolare, e che le di lui considerazioni non hanno che fare col proposito nostro. Vi fu [2.] chi pensò, potersi da una Catena di ferro, la qual cignesse una Cupola, recare un grave danno: questi pose il caso, in cui vien fatta dalla Catena una valida resistenza, e indi dedusse, dover nascere una grande rottura orizzontale in quel luogo immediatamente sopra la Catena, se la Cupola spinga lateralmente: ma per concepire ad evidenza, che tal rottura nascer non può, basta riflettere, che le Cupole sono corpi duri, e sodi, e di parti legate tra loro: onde non vi è pericolo, che le Cupole, per cagion delle Catene, a quel modo orizzontalmente rotte si sfianchino. E ciò pur servirà di nuovo per risposta a chi [3.] suppose, esser la Cupola di S. Pietro così dilacerata, che converrebbe ogni tre palmi porvi un Cerchio: tale supposizione essendo realmente falsa; perchè le parti della nostra Cupola sono sodamente unite, e ben sussistenti, come si è in molti luoghi di queste *Memorie* dimostrato. Vi fu chi [4.] pose in controversia il Teorema, con cui viene proposto, che il momento de' Cerchj di ferro cresce a sei doppj sopra la forza assoluta dello stesso: ma [5.] viene troppo chiaramente dall' esperienza comprovato, che il momento non cresce già men di quanto nel Teorema è stabilito: nè detto Teorema patisce eccezione, se non fosse, che il momento cresce forse anche di vantaggio. Vi fu poi chi altre difficoltà in mezzo introdusse; fece un Autor in primo luogo riflessione al poter [6.] i Cerchioni di ferro (oltre il pericolo di spezzarsi) esser soggetti anche agli allungamenti; ed osservò, che (al riferire de' tre Matematici) uno di que' Cerchioni, i quali presentemente sono alla Cupola di S. Pietro, si trova allungato in giro Oncie 24: onde dedusse, che resti in oscuro, se l' uso de' Cerchioni vaglia ad impedire al Tamburo un notabile movimento. Ma si risponderà, essere manifesto, che la dilatazion d' un Cerchione di ferro può in qualche caso lasciar adito alla produzione, o all' accrescimento d' una qualche fessura, ma non già a maggior male: e, per rispetto all' addotto esempio, si avvertirà, che la dilatazione avuta in vista dagli Scrittori, che di tal esempio si servirono, realmente non dee dirsi d' Oncie 24: perchè la maggiore da essi [7.] proposta fu di Palmi uno ed Oncie sette. In secondo luogo il medesimo Autore pretese, che [8.] i Cerchioni non siano un mezzo sicuro a fissare in quiete un peso sì grande, dacchè si è (dic' egli) già posto in un continuo moto accelerato; ed in oltre pretese, che [9.] ne' conti della resistenza de' Cerchioni errore vi sia, ed incertezza, quando non sia calcolato anche il tempo. Ma la risposta, atta a sciorre interamente questa obbiezione, si è; che il conato laterale della Cupola paragonar non si può col conato spettante ad un corpo grave, il qual discenda liberamente: e non essendovi il caso d' un tal paragone, nemmeno vi è il caso, che si debba supporre un moto accelerato proveniente dagli sforzi laterali della Cupola, quando anch' essi producessero qualche principio di moto. E, per rispetto al tempo; questo in alcun caso qualche cosa può fare (ho io pur, narrando un caso, [10.] ragionato del tempo) non però dal poter il tempo entrar per alcun caso ne' computi, indi ne viene, che utile l' uso de' Cerchioni non sia. Ed è l' utilità di quell' uso, che a noi sta in vista, ed importa.

569. In terzo luogo l' Autore stesso reputa come non pienamente sicura la Proposizione, in cui è asserito, [11.] che la resistenza allo spezzamento ne' corpi lunghi di diverse grossezze sia in proporzione del numero delle fibre da rompersi, e però in ragione delle grossezze: alla qual Proposizione da un altro Autore medesimamente [12.] fu contraddetto. Già [13.] accennai, che di questa materia avrei ragionato. Ora dunque ne ragionerò; e dirò credersi da me, che agli accrescimenti delle grossezze negar non si possa la conveniente proporzione, *almeno*, d' uguaglianza con gli accrescimenti delle resistenze. Avanti ogni cosa si distingua tra la Resistenza d' un corpo duro a rompersi nel caso, che debbano tutte le fibre direttamente rompersi in un sol tempo (e questa la diremo Resistenza Assoluta) e la Resistenza d' un corpo duro, le di cui fibre obbliquamente si rompano con progresso di tempo (è questa la diremo Resistenza Respettiva) indi avvertasi, che qui si tratta di Resistenza Assoluta. Poste queste cose, venendosi più dappresso all' indicata Proposizione, o si vuol considerarla *in astratto*, o si vuol considerarla *fisicamente*. Se *in astratto*, supponendo tutte le fibre del ferro come d' una uguale tenacità, discorro così: quando si ricerca un grado di forza per rompere una fibra, chi dubiterà della necessità di dieci gradi di forza per rompere dieci simili, ed uguali fibre?

(1.) Art. 172. (2.) Art. 181. (3.) Art. 514.
(4.) Art. 502. (5.) Art. 147. --- 153.
(6.) Art. 410.

(7.) Art. 281. (8.) Art. 411. (9.) Art. 413.
(10.) Art. 143. (11.) Art. 414.
(12.) Art. 499. (13.) Art. 138.

fibre? Se poi far si voglia una Supposizione non astratta, ma *fisicamente* vera, in tal caso si debbono considerare certe inegualità, che vi possono essere nelle fibre del ferro, non tutte lavorate dalla Natura con una medesima ugualissima perfezione. Ma non però la Natura cerca di operar molto imperfettamente: sicchè quando siano scelti ferri di buona qualità, ragion vuole, che poi si supponga, non essere ne' medesimi le fibre molto dissimili, o disuguali di forza: e di più avvertir conviene, che alcune cattive fibre tanto possono essere nel ferro più grosso, quanto nel più sottile. Non ostante da una qualche accidentale dissimilitudine, o disuguaglianza di resistenze può esser prodotta qualche differenza nella facilità della rottura di varie fibre; onde credo, che quella Proposizione, di cui si tratta, sarà in chiaro modo espressa, se sarà espressa così: La Resistenza de' ferri (scelti di buona qualità) di grossezze disuguali, dee, *almeno*, essere appresso a poco in proporzione del numero di quelle fibre, le quali sono da rompersi. Ma si sappia, essermi io servito della parola, *almeno*, perchè intendo d' esprimere quella specie di Teorema per semplice cautela così, senza punto dargli quella maggior estensione, che avrei potuto. Non mi diffonderò qui per proporre, e provare; che quanto è falso, che l' accrescimento della grossezza produca nella resistenza del solido un accrescimento minore del corrispondente al numero delle fibre, tanto è vero, che l' accrescimento nella resistenza del solido diviene anzi maggiore del corrispondente al numero delle fibre. Del resto, per allora, ch' io abbia più d' agio a proporre, e provare ciò, che indicai (nè già converrebbe, che qui mi estendessi soverchiamente) ho nelle mie carte una tal serie di principj, quale, siccome io credo, basta per poter indi dedurre un ragionamento, da cui sia fatto vedere, che quella forza, dalla quale un solido flessibile corpo vien rotto, non debba considerarsi come se agisse solamente contro quelle fibre, che di fatto si rompono; ma come veramente agisce contro quasi tutte le fibre, di cui il solido è composto, stirandone la massima parte, e rompendo solo quelle, contro le quali acquista il maggior momento. E, benchè io non abbia (per cagion di facilità, e di brevità) fatta nella mia Proposizione menzion delle lunghezze; avvertirò, che non ostante, se anch' esse in distinta considerazione si prendano, si trova, che i loro aumenti non peggiorano la Proposizione medesima. La dottrina delle Resistenze de' Corpi Solidi ci può prestare de' vantaggi maggiori de' maggiori, ch' erano da prima stati proposti. Or, dopo d' aver accennate queste cose, accennerò anche ciò, che alla considerazione di varie resistenze de' ferri per rispetto alle varie densità delle loro superficie appartiene. Per impiegar quella tal considerazione contro l' uso de' Cerchioni, [1] era stato introdotto un esperimento dal Musschenbroek instituito col tentare la resistenza d' alcuni sottili fili di ferro. Ma chi mai facendo ulteriori riflessioni, non concederà, che un filo di ferro grosso *una decima d' un Dito d' un Piede Renano* (una tal grossezza presa la ho dai fili del Musschenbroek) è troppo differente da un gran lastrone di ferro, non tirato per la Trafila, grosso più di tre Oncie di Palmo? Di più accennerò, che punto non fa contro il nostro proposito la dottrina [2] presa da' *Discorsi* del Galileo, e nemmen ciò, che questi asserì intorno a' crescimenti de' Corpi Solidi ove scrisse dell' [3] *impossibilità del poter non solamente l' Arte, ma la Natura stessa crescer le sue Macchine a vastità immensa*. Dal Galileo era in que' luoghi riguardata la Resistenza Respettiva, e noi la Resistenza Assoluta qui riguardiamo.

570. Così (se non erro grandemente) apparisce, che sono senza vigore le proposizioni disfavorevoli a' Cerchj. Benchè in altri luoghi fossero già state o esposte, o indicate, non ostante era d' uopo che riunite fossero sotto un solo punto di vista: in tal modo si potrebbe meglio scorgere la loro forza se ne avessero; ma non ne hanno. Nondimeno servon esse per illustrare la dottrina a' medesimi Cerchj spettante, e per comprovarne l' uso: poichè, se non vagliono le obbiezioni, se non sono affievolite le prove dell' utilità d' essi Cerchj; non è egli evidente, che il loro uso per proficuo dee riputarsi? Ed in fatti, se le cause de' danni (delle quali tanto si è [4] ragionato) ne' loro perniziosi effetti tendono a sciogliere, secondo il loro potere, le parti della gran Mole, nessun mezzo sarà per riuscire un rimedio, ed insieme un preservativo valevole tanto, quanto [5] i Cerchioni di ferro, che ad essa un accrescimento di robustezza dar possono tenendola riunita, e munita valentemente. Si aggiunga, che fanno a nostro favore gli esempj, e le autorità. Per gli esempj (lasciando quelli, che pur aver possono molta forza, d' altre Cupole con tale artificio ben acconciate) non si scosteremo da ciò, che praticato fu nella Cupola stessa, di cui si tratta. Essa [6] fu cinta con due Cerchioni di ferro in quel medesimo tempo, in cui fu fabbricata: uno è stato inserito nella parte interiore fra le due Cupole, ov' esse sono ancora unite; un altro adattato fu all' intorno della Cupola interna. Il

progetto

(1.) Art. 500. (2.) Art. 411. (3.) *Opere di Galileo Galilei*. Edizione del 1718. Tom. II. *Discorsi* ec. pag. 559. (4.) Art. 541. --- 560. (5.) Art. 133. (6.) Art. 247.

progetto di far uso de' Cerchioni di ferro fu un progetto de' primi Architetti. Ma, se in mezzo de' muri, e nell' interno, sono stati riputati necessarj i Cerchioni, come mai non saranno necessarj (e di ciò pure [1] in altro luogo si è detto) anzi più necessarj alle esterne parti? Tuttavolta è succeduto, che quando posti furono que' due Cerchioni, non sia toccata alle esterne parti la buona sorte di somiglianti lavori: ma di tal successo la vera ragione non è già da cercarsi ne' precetti dell' Architettura, e della solidità; poichè è assai chiaro, che si dee cercare negli effetti di quella ristrettezza di tempo, in cui la gran Fabbrica fu terminata. Conviene riflettèr alla morte di Sisto V, con cui dovettero mancar le fervorose determinazioni per proccurar tutto ciò, che avesse potuto occorrere alla perfezione della gran Mole: e medesimamente riflettèr alla corta vita de' tre Pontefici, che successero nella Sede di S. Pietro dopo Sisto V: e poi riflettèr anche alla premura, che vi fu di abbellirla internamente con grandissime spese, onde l' impressione di queste idee di bellezza può non aver lasciato luogo adeguato all' altre d' una maggiore solidità; sicchè le idee degli ajuti alla solidità sieno mancate. Per le autorità poi (e per la forza del consenso [2] altrove spiegata) che a pro della materia nostra somministrano un ragguardevole argomento, si è già nel progresso di queste *Memorie* assai mostrato come approvato fu l' uso de' Cerchioni di ferro per le Cupole da tanti valenti stimabilissimi Autori, i di cui nomi si possono raccogliere da que' [3] luoghi, ne' quali i medesimi Autori furono in tal proposito nominati. Ma, poichè ho ragionato degli Autori, che specularono le cose utili per la restaurazione della gran Cupola, vuole l' instituto mio per queste *Memorie*, che qui registri il funesto avviso dell' esserne mancati di vita tre ne' due passati anni. Morì in Napoli il Signor Pietro di Martino li 28 Gennajo del 1746. Morì in Roma il P. Abate D. Diego Revillas li 21 Agosto pur del 1746. Morì medesimamente in Roma il Signor Abate Lelio Cosatti li 28 Marzo del 1747. Ricevei tali notizie dall' Illustrissimo e Reverendissimo Monsignor Giovanni Bottari. D' esso Prelato è stata fatta per entro queste *Memorie* più [4] volte menzione: e della di lui dottrina, ed erudizione, e delle altre nobili di lui doti, io sempre ne ebbi la più perfetta estimazione; ed anche, sin nel 1742, ne diedi un pubblico contrassegno nella mia [5] Dissertazione sopra il Tempio di Diana d' Efeso.

(1.) Art. 54. (2.) Art. 448. (3.) Art. 170. 171. 184. 185. 258. 287. 288. 296. 308. 330. 352. 361. 396. 407. 458. 459. (4.) Art. 218. 327. 331. (5.) *Saggi di Dissertazioni lette nell' Accademia di Cortona*. Tom. I. Par. II.

571. Or, quando è stata già di sopra messa in vista la necessità de'. Cerchioni, parerebbe facilmente, che in questa materia non vi fosse stato altro da pensarvi sopra: pure altro vi fu. Ciò, che poteva appartenere al modo d' adattargli, sembrò dover essere ancora, per l' uso de' medesimi, una considerabile parte. Ma le varie cose, che udite io aveva, e lette, mi avvertirono in maniera, che preventivamente, o riferindo cose d' altri, o esponendo il parer mio, ho (siccome credo) a questa parte già soddisfatto. [6] Conciossiachè a questa parte s' aspetta l' esempio de' due primieri Cerchj antichi, e tutto ciò, che si è detto dell' artificio conveniente a ben porre in opera i Cerchj, e la ragione, secondo cui (per quanto si possa) debbono essere anche i nuovi Cerchj incastrati, e lo scioglimento delle obbiezioni.

LXVIII. DELL' ESECUZIONE DE' RIMEDJ, E COME FU COMPIUTA.

572. Niente dunque più (per quanto io penso) resta da dirsi intorno a quella materia de' Cerchj, o intorno a verun' altra delle proposte: nel trattar le quali, temo anzi di aver usata qualche prolissità, vale a dire, una maniera, la quale per se medesima men piace; ma nondimeno, quando è necessaria, risparmia allo spirito la pena di molti pensieri, e di molte ricerche. Per la fabbrica d' un Osservatorio, necessarj sono profondi fondamenti, necessaria è una grande altezza, cui serva di termine, e di corona quel più elevato luogo, d' onde si scopra un ampio Orizzonte, e si vedano liberamente tutte le bellezze del Cielo: chi vuole un tal luogo, bisogna necessariamente, che innanzi edifichi molte e molte parti maggiori del luogo medesimo. Così molto estesamente i fondamenti porre io dovetti, e andar molto accrescendo, e (per dir così) rialzando la fabbrica mia; perchè in fine dall' ultima parte scoprir si potesse tutto ciò, che appartiene all' esecuzione (di cui per ragionar ora sono) de' rimedj, e si potesse chiaramente vedere come il Sacratissimo Magnanimo Principe, che volle que' rimedj eseguiti, abbia anche per la parte della gran Mole diffusi i vivi raggi copiosissimi della sua providenza.

573. Dopo la mia partenza da Roma fece Egli, che Monsignor Leprotti traesse dall' ultima Scrittura mia i suggerimenti delle ristaurazioni in essa proposti, e che a Monsignore Illustrissimo e Reverendissimo Abbati Olivieri Economo, e Segretario della Rev. Fabbrica di S. Pietro fossero dati. Di ciò consapevole

(6.) Art. 155. --- 163. 270. 308. 407. 446. 458.

consapevole mi rese il medesimo Monsignor Leprotti con una sua Lettera (del dì 6 Luglio 1743) in cui scritto aveva così: *mi fece SUA SANTITA' grazia di ordinarmi, che ne estraessi da quella* (cioè dall' ultima mia Scrittura) *le operazioni, ch' Ella prescriveva da farsi, come ho puntualmente eseguito. Quindi è, che fattane parte a Monsignor Olivieri, e per lui al Vanvitelli, questi ha proposto, che due Cerchioni sarebbero già all' ordine, e che si potrebbero collocare in questi mesi estivi.* Monsignor Economo, penetrato per quella Fabbrica d' un grande zelo, proveniente dalle altre esimie di Lui virtù, con duplicate umanissime Lettere sue (segnate li 3, e li 6 dello stesso Luglio) mi diede immediate parte di quel fatto, scrivendomi a questo modo: *si è degnata SUA SANTITA' di comunicarmi i rimedj prescritti da lei per risarcire la Cupola di questo Tempio Vaticano.* Insieme mi significò alcuni dubbj, ch' egli aveva anche a SUA BEATITUDINE comunicati. Ed erano, se fosse bene in quella Estate porre subito in opera i due Cerchioni, che già erano pronti; e, ponendogli, donde cominciar convenisse; se meglio fosse innanzi l' adattamento de' Cerchioni, o dopo, ristuccare, e rinzeppar nella Cupola le fessure; e se le fessure degli Arconi anticipatamente, o nel tempo di quell' adattamento, rinzeppar, e ristuccar si potessero. Io nella mia risposta (data sotto li 12 del medesimo Mese) esposi, che, secondo l' opinione mia, giovava mettere in opera dentro a quella stessa Estate i due, già apparecchiati, Cerchioni, il primo sotto la Cimasa de' Contrafforti, (vale a dire, nel Piedestallo de' Contrafforti, o sia Maschio della Cupola) l' altro nell' inferior parte del Basamento dell' Attico (vale a dire, sopra il Cornicione dell' Ordine principale del Tamburo). Di più esposi, che si poteva lasciar l' otturazione delle fessure per l' ultima delle operazioni da farsi; e che era a libito il rinzeppare, e ristuccare le fessure degli Arconi, sì mentre si ponessero i Cerchj in opera, sì anche nel proseguimento dopo ch' essi fossero in opera posti. Vi aggiunsi, con la scorta della Scrittura mia, le ragioni, che a così rispondere mi avevan condotto. Indi Monsignor Olivieri in una sua Lettera (data li 20 Luglio 1743) inchiuso mi mandò un esemplare del foglio, o diciamlo Ristretto, che gli era stato comunicato. E con un' altra Lettera (dei 27 del Mese stesso) mi significò, ch' egli aveva *umiliati a NOSTRO SIGNORE tanto il foglio de' proposti dubbj dilucidati* (da me) *quanto la lettera* (del giorno 12 Luglio) che le risposte mie a que' dubbj accompagnava: e che gli aveva pur mostrati a Sua Eccellenza Monsignor Mastro di Camera (al dì d' oggi Eminentissimo Signor Cardinale Colonna di Sciarra). Aggiunse, che *per non perdere i preziosi momenti* di quella *propria stagione da incominciare il lavoro*, aveva *ordinata*, *ed* era *stata fatta appunto* quel giorno *la traccia per il trasporto del primo Cerchio dalla Fabbrica di Conca*. Io (alli 2 del seguente Agosto) a queste due Lettere diedi risposta: e mi espressi, *che quel Ristretto* (di cui ricevuto io avea un esemplare) era *provenuto da una mano e dotta, e saggia*, e che *io non avrei potuto meglio in ristretto esporre la sostanza de' sentimenti miei:* e gli resi umili, e leali grazie del segnalato favore da Sua Signoria Illustrissima impertitomi *col porre a Piè di SUA SANTITA' NOSTRO SIGNORE le risposte mie, deboli sì, ma provenienti dal più verace ed attento zelo per servire nella miglior forma ad un Principe, di cui avendo io con venerazione rilevate da vicino le Santissime, ed ugualmente grandi, e saggie idee, sentiva vivamente quanto sia di dovere, e glorioso, l' ubbidirlo col massimo fervore, che mai si possa:* e parimente grazie gli resi per l' altro ragguardevole favore fattomi col *comunicare le cose medesime a Sua Eccellenza Monsignor Mastro di Camera; alle di cui nobilissime e del pari benigne maniere, io sommamente obbligato professarmi dovea*, come ben sempre mi professerò.

574. Il Signor Luigi Vanvitelli, di cui molto distinto si è il merito non solo per le sontuose Fabbriche da lui architettate, ma anche per l' ingegnosa, zelante, ed utile assistenza, che prestò alle ristaurazioni della gran Mole, mi scrisse (nel dì 3 dello stesso Agosto) così: *Questa mattina sono venuti dalle Ferriere di Conca 35 pezzi di Cerchioni, lunghi ogn' uno 23, ed alcuni 24 Palmi; il tutto ben condizionato nella qualità del ferro, e buona fattura degli occhi; la grossezza è di Minuti 15 in 16, alti Minuti 25 in 26. Nasce però a Monsignor Olivieri un dubbio* (e mi ricercava il Signor Vanvitelli, che sopra esso dubbio io rispondessi) : *Dalle lunghezze enunciate di 23, e 24 Palmi d' ogni pezzo, allorchè saranno innestati, si scorteranno circa tre quarti di Palmo per cadauno, e forse un Palmo; onde non potrassi eseguire il da Lei prescritto di serbare il numero di 23 o 24 pezzi per ogni Cerchio, ma bensì ve ne vorrà un numero maggiore. Nè alle Ferriere è stato possibile avere pezzi più lunghi, per mancanza di sito presso il maglio, sotto di cui stimo perfettissime le saldature, che antepongo alle altre, che con le mazze a mano fare si sogliono.* A questa Lettera (addì 16 del mese medesimo) diedi risposta. E, per rispetto al dubbio proposto, dissi, che *nelle grandi circonferenze ben conveniva* (*quanto portano le insuperabili circostanze*) *scostarsi un poco dal numero de' pezzi prefisso*: e che, *quando dalle Ferriere non è stato possibile aver pezzi più lunghi, e quando* gli

gli occhi sono fortemente costrutti, i Cerchj averanno una robustezza perfetta, benchè consteranno di alquanti pezzi di più: concioſſiachè *la perfezione delle opere non è legata alla sola esecuzione di tutte le parti spettanti alle prime idee; ma dipende anche da ripieghi valevoli a ben supplire, se gli accidenti rendano una qualche parte impossibile da eseguirsi.*

575. Qui veramente è il luogo proprio per far uso delle avute misure delle parti de' Cerchj, e calcolare quali siano al rompersi le loro forze di resistenza. Ponendosi le loro grossezze di Minuti 15, e le loro altezze di Minuti 25, si ricava indi, che una Sezione transversale d' essi Cerchj (o sia la base de' loro pezzi) è di Minuti Quadrati 375. Si è [1] altrove già chiaramente esposto, che la forza atta a rompere una Verga di ferro (posta a perpendicolo) la quale abbia una base d' un Minuto Quadrato, si può computare per una forza di Libbre 1500. Questo numero moltiplicato pel numero de' Minuti Quadrati 375 ci dà una forza di Libbre 562500. Ma in [2] altro luogo si è mostrato, che la resistenza di una Verga di ferro, stirata a perpendicolo, ha alla resistenza di un' altra Verga della stessa grossezza, e dello stesso ferro, piegata ed unita in modo, che formi un Cerchio, e sforzata nelle sue interne parti verso l' in fuori, ha, dico, la proporzione di 1 a 6. Adunque la forza di resistenza de' nostri Cerchj può computarsi di Libbre 3375000.

576. Da' calcoli ritorno alle Lettere. Monsignor Leprotti mi spedì un suo foglio, (segnato li 3 di Agosto 1743) che ne acchiudeva un altro, in cui non si trattava già de' ristauri, ma d' una cosa però, che da' medesimi la prima origine sua traeva. In pochissimi versi Monsignore racchiudendo molto: *Coll' annesso foglio*, mi scrisse, *che viene dal Sagro Tavolino, Ella riceverà espressa l' idea di SVA SANTITA' intorno la Storia consaputa della Cupola di S. Pietro. Tutte le Scritture sono presso di me custodite d' ordine della SANTITA' SVA per servirne Lei, secondo che mi comanderà*. Io, ricevuto quel foglio, significai (li 16 dello stesso Agosto) ad esso Monsignor Leprotti il sentimento mio intorno al medesimo: cioè, *che l' idea proposta era eccellente;* e che, *sempre lecito essendo il dire la verità*, io gli diceva con verità, *che non diversamente io pensava*. Quale fosse l' idea, in quell' inchiuso foglio espressa, già sul bel [3] principio di queste *Memorie* lo ho distintamente esposto.

577. Fra tanto l' opera de' Cerchj, che già molto era stata in discorso, andava avanzandosi a poter essere in fatto. Monsignor Olivieri in un foglio umanissimo suo (segnato li 24 del medesimo Agosto) mi scrisse: *Siamo già nel fervoroso lavoro dei due Cerchj pronti, e si è formata la traccia dei medesimi sulla gran Piazza della Basilica, per non esservi sito più capace da poterli ricevere;* e, dopo avermi significato, che con affluenza vi concorrevano spettatori d' ogni rango, aggiunse: *in quest' oggi essendovi intervenuto Monsignor Maggiordomo Santissimo, ne farà questa sera la sua relazione a SVA BEATITVDINE, che tanto invigila per veder rimediato al pericolo dei casi fortuiti, e raffrenato per l' avvenire l' accrescimento dei danni*. Ma venghiamo ad un ragguardevole e felice successo: in altra Lettera (del dì ultimo di quello stesso Agosto) il medesimo Prelato mi scrisse così: *Godo il compiacimento di parteciparle, come jeri, trovandosi già compitamente all' ordine sulla Piazza della Basilica Vaticana il primo Cerchio già notiziatole con altra mia, e che più diffusamente le verrà descritto dal Signor Vanvitelli, volle NOSTRO SIGNORE darsi la degnazione di portarvisi in Persona ad osservarlo e benedirlo, non ostante l' incontro del tempo piovoso: mi ordinò SVA SANTITA' di doverla rendere partecipe di tutto il seguito, e del contento ricavato dal SANTO PADRE nell' averne fatta l' ispezione oculare anche dello stringimento del Cerchio, di cui si fece con ottima riuscita la prova sotto gli occhj di SVA BEATITVDINE.*

578. Passo ad un altro articolo: ma la materia di questo non è punto un qualch' altro avvenimento felice. Tale delle cose di qua giù si è la combinazione. Cadde (come [4] si è di sopra indicato) nella gran Cupola un Fulmine: e qui è il luogo, ove conviene darne più distintamente contezza. Per tanto registrerò intera la notizia, che ne ebbi da Monsignor Olivieri (in sua Lettera delli 7 Settembre di quell' anno) espressa così: *Essendo in un temporale, che abbiamo qui avuto ne' giorni passati, cadute alcune Saette; una di queste diede sulla Cupola di S. Pietro, il che saputosi da NOSTRO SIGNORE ordinò, che unitamente con Monsignor Mastro di Camera, ed il Signor Vanvitelli mi portassi per riconoscere il danno; e farlo descrivere per ragguagliarne lei. Sappia dunque, che il Fulmine ha dato sul Ripiano della Ringhiera superiore del Lanternino, ove ha solevato, e smosso qualche lastra in detto Ripiano; ha fatto un buco nella Scaletta, che conduce alla Palla; ha rotto molti vetri; e lo scorimento ha fatto cadere in Chiesa piccoli pezzi di Mosaico. Tutto questo posso dirle io: che dal medesimo Vanvitelli ne riceverà una più distinta relazione*. Ed in fatti il Signor Vanvitelli (nello stesso dì 7 Settembre) mi rescrisse quelle cose, che da Monsignor Olivieri mi erano state partecipate; notando di più, che il Fulmine, caduto *sopra il Lanternino della nostra Cupola, ruppe*

(1.) Art. 145. (2.) Art. 146. --- 152.
(3.) Art. 1.

(4.) Art. 557.

l' arco d' una Fineſtra d' eſſo, *corriſpondente fra li Contrafforti*, (nelle noſtre [1] Figure) ſegnati *XII. e XIII;* che *fece un buco nella tromba della Scala lumaca*, *che conduce al Lanternino di ſopra*, *cioè alla Palla ;* che *fece cadere alcuni pezzi di Cornice ;* che *ſollevò circa due canne riquadrate di pavimento*, *e moſſo reſpettivamente*, *ſulla Ringhiera intorno alla Lanterna* ; che *ſmoſſe*, *e ſpinſe in fuora diverſe pietre*, *nelle quali vi ſono incaſtrati li ferri*, *che compongono detta Ringhiera ;* e che *la Volticella di ſotto*, *ove ſono le fineſtrine che guardano in Chieſa fra le due Cupole è reſtata totalmente reticolata da varie nuove feſſure* . Scriſſe in oltre così : *le altre* feſſure *proſſime alle già notate ne' noſtri Diſegni mi pare*, *che ſi ſiano riſentite alquanto*; *onde quando Ella lo credeſſe opportuno* , *un piccolo Cerchio verſo detta Ringhiera nella Cupola non parmi che ſarebbe diſprezzabile*. In propoſito di queſto Cerchio quinto pochi giorni dopo (cioè li 19 Settembre) ſcriſſi a Monſignor Illuſtriſſimo Olivieri, ed al Signor Vanvitelli, che, ſecondo quelle nuove circoſtanze, ſi poteva in ogni caſo penſare ad un quinto Cerchio : e Monſignore poi (ſotto li 5 dell' Ottobre ſeguente) mi ragguagliò che aveva umiliate le ultime due mie a SVA SANTITA', *la quale aveva benignamente approvato il quinto Cerchio*. Ecco dunque come di porre eſſo Cerchio l' occaſione nacque, e la determinazione ancora.

579. Due altri particolari, contenuti in quelle ultime Lettere, eſigono d' eſſer qui commemorati. Il Signor Vanvitelli nella ſua (delli 7 Settembre) tra le altre coſe, mi comunicò il facile modo, che aveva penſato di praticare, per iſtrignere un Cerchio efficacemente; e mi mandò anche una Figura, inſerviente ad illuſtrare il propoſto artificio. Conſiſte queſto nel porre dentro alle combinazioni degli occhi de' pezzi i Paletti in forma di Cunei, e duplicati: cioè oppoſti l' uno all' altro, e (per dir così) contraſtanti come veggonſi nella Figura [TAV. H. FIG. XXIII.] i due Paletti (o diciamli Cunei) *os*, *ac*. Queſti, nelle loro eſtremità Z, ed E percoſſi, hanno molta forza per far iſcorrere delli due pezzi di ferro gli occhi *hh*, ed *m*: e, mentre queſti ſcorrono, que' Cunei *os*, ed *ac* ſi vanno pareggiando ; ed uniti, ſtante la loro figura, formano una ſpecie di Parallelepipedo, che col parallelismo de' lati ſuoi tiene con mirabile giuſtezza obbligati i congiunti occhj *hh*, ed *m*.

580. L' altro particolare, che qui aggiugneremo, è queſto. Monſignor Olivieri finì la ſua (delli 5 Ottobre) ſcrivendomi così : *paſſo a ragguagliarla del primo Cerchio*, *che reſta già collocato al luogo preſcritto*, *e perfettamente ſtabilito con ogni felicità*, *ſtandoſi ora perfezionando anche il ſecondo colla diligenza del Signor Vanvitelli*, *e ſpero tra giorni di veder anche queſto ultimato*: *nella ventura ſtagione ſi darà poi mano al reſto*. Tali notizie le ebbi pure da un foglio del Signor Vanvitelli (ſegnato li 28 del precedente Settembre): *Oggi* (ſono le di lui parole) *dopo deſinare l' Eminentiſſimo Signor Cardinale Proſpero Colonna ſi è preſo l' incomodo di ſalire alla Cupola*, *ed ha riconoſciuto eſſere il primo Cerchione di ferro già collocato*, *e riſtretto con tale efficacia* , *che ſcaglia* , *e riduce in polvere le ſcabroſità del Travertino* , *ſu cui combacia* . *Ho oſſervato però*, *che quantunque il ferro ſia ſufficientemente groſſo* , *non oſtante ſi diſtende* ; *mentre dopo eſſere ſtato riſtretto fin tanto*, *che li Paletti con la mazza non potevano più ſcorrere* , *paſſati alquanti giorni li medemi Paletti hanno potuto eſſere battuti*, *e ſono ſcorſi*. E realmente conſta, che col modo [2] inventato dal Signor Vanvitelli può riuſcire grandiſſimo lo ſtrignimento: ma eſſo Signor Vanvitelli preſe per regola l' utile, non il meraviglioſo: fece ciò, che giovava fare, non ciò, che ſi ſarebbe potuto tentar per cercare degli sforzi un ultimo eccesſivo grado. Compì egli il ſuo foglio ragguagliandomi, che *già ſi tirava in alto il ſecondo Cerchio*. Nel ſeguente Ottobre il medeſimo Signor Vanvitelli eſſendo paſſato in Ancona, da colà (addì 9 Novembre) mi diede parte, che i Cerchioni in opera erano all' ora due.

581. Qui avvertiremo, che furono tutti i Cerchioni (a riſerva di quel ſecondo) incaſtrati nella Fabbrica. E, che doveſſero eſſere (quelli, [3] per cui poteſſero riuſcir comode, e convenienti le operazioni) incaſtrati, convenuto ſi era col Signor Vanvitelli ſin da principio; perchè così perſuaſo avevano la ragione, e l' eſperienza. Nè però è d' uopo il dire di più, quando ſi è già diffuſamente queſta materia nelle preſenti *Memorie* trattata; e del compleſſo de' forti addotti argomenti ſi è fatta poco [4] ſopra menzione.

582. Verſo il fine di Dicembre mi fu da Roma data contezza della traſmisſione di quelle Scritture, le quali eſſermi pervenute, di [5] ſopra indicai. Così terminarono nell' Anno 1743 le da me avute notizie intorno all' importante, e ragguardevole affare della Cupola Vaticana.

583. Del ſeguente anno 1744, nel Meſe di Marzo, ebbi alcune Lettere ſpettanti alla ſpedizione del Libro dello *Stato de' Difetti*, che da Roma mi era traſmeſſo, e mi pervenne; come ho [6] altrove accenato. Il Signor Vanvitelli, in una ſua Lettera (ſegnata li 18 Aprile d' eſſo anno) mi ſcriſſe così; *li Cerchi* (cioè i reſtanti, perchè ne erano già ſtati poſti in opera due) *quanto prima*, *cioè ſubito*, *che*

(1.) Art. 247.

(2.) Art. 579. (3.) Art. 574. (4.) Art. 570.
(5.) Art. 243.. (6.) Art. 243.

che potrò essere in salute, si adatteranno al loro luogo, per che fare ci bisogna lungo tempo; e poi alli primi gran caldi, o sia alla fine di Maggio, o primi di Giugno, si strigneranno. Indi aggiunse: *Si sono inzeppati li due Arconi de' SS. Simone e Giuda, e della Cattedra; nel primo si sono ritrovate le zeppe di legno, e li chiodi già posti in altri tempi con della stuccatura, similmente a quello della Cattedra, anzi in quello vi è la vera antica spaccatura, che si ritrovò stuccata, larga Oncie tre, onde le notizie che si hanno dal Vasari, e dal Serlio si ritrovano verificate.*

584. Vn' altra Lettera poi (data sotto li 16 del seguente Maggio) mi fu dal medesimo Signor Vanvitelli inviata; da cui compresi la caduta di nuovi Fulmini, ma ciò già [1] altrove lo riferii. Qui esporrò, come nella stessa Lettera fui avvisato, che il sempre attento zelo dell' Illustrissimo e Reverendissimo Monsignor Segretario ed Economo aveva fatto trarre due Copie del Libro dello *Stato de' Difetti* (avanti che a me fosse spedito) *autenticate dopo dal Signor Cardinale Colonna di Sciarra, con intervento ed esame di due Archivisti; una delle quali era stata posta nell' Archivio della Rev. Fabbrica; e l' altra la aveva ritenuta præ manibus ad ogni occorrenza*. Intorno poi a' lavori (che si andavano eseguendo sotto l' esperta, e benemerita di lui direzione) mi scrisse egli come segue: *nell' Arcone de' SS. Simone e Giuda si è ritrovato, che la fessura d' un' Oncia andava a terminare ad un pelo verso la fine del medesimo in lunghezza di circa Palmi 40. In essa si sono levate otto zeppe di legno, e cinque chiodi grossi un' Oncia. Si scorgeva la stuccatura antica da per tutto. Dopo avere aperta, e ridotta a figura regolare la detta fessura, vi ci sono conficcate a forza di mazza 46 zeppe di ferro, assottigliate da un lato (come le lame di spada) lunghe tal' una Palmi 3½, Palmi 3, ed anche 2, grosse Minuti 5. Nella faccia dell' Arco verso la Cupola vi ho fatte conficcare numero 9 zeppe di ferro della grandezza suddetta, e secondo che comportava la profondità delle fessure, quali scoperte, dall' intonacatura, si sono ritrovate intere in molte parti; tutta volta si sono fatte riaprire, affinchè la ristaurazione venisse unita e di getto. Non meno in queste, che nelle fessure sotto l' Arco, si è praticata tutta la diligenza possibile nell' inzepparle con scaglie di pietra, e mattoni, e pozzolana sino alla maggior altezza; avendo fatto fare uno schizzatojo per gittare la calcina in su dentro la fessura stessa, di modo che presentemente non si distingue alcuna mancanza. Nell' Arcone della Cattedra ove la fessura era di Minuti due nel maggiore, si è ritrovato che la medesima anticamente era d' Oncie tre, ma ristuccata, ed inzeppata con calce, con mattoni, e con due grosse zeppe di legno: la medesima similmente si riduceva a pelo dopo la lunghezza di Palmi 39. In detta fessura ho fatto conficcare numero 60 zeppe di ferro della misura suddetta, anzi alcune di Palmi 4, e poi raddoppiate per riempire il sito. Nella faccia dell' Arco ho conficcate numero 4 zeppe di ferro, ed il tutto poi lavorato con calce, scaglie, ed altro, nel modo già descritto. Nell' Arcone de' SS. Processo e Martiniano, dopo avere aperto l' intonaco, si ritrovò essere stato ristuccato, ed inzeppato altre volte con calce, e scaglie di mattoni: si è aperta la fessura in lunghezza di Palmi 20, che terminava ad un pelo, e vi ho fatto mettere numero 30 zeppe di ferro; cioè numero 20 lunghe Palmi uno e mezzo l' una, e numero 10 di Palmi 4, fatte nella forma già descritta. E nella faccia dell' Arco, si sono poste numero 10 zeppe di ferro sottili, lunghe Palmi uno e mezzo. Ancora non si è fatto l' Arcone della Navata grande* (si noti, che [2] fu poi fatto). *Il quarto Cerchione già è stato posto a segno a suo luogo. Il quinto Cerchione ora si tira in alto, per metterlo come l' altro: ambi poi aspetteranno il caldo di Giugno; per tirarli, e strignere al nostro bisogno.* Per fine, come io gli aveva ricercati alcuni nomi (acciocchè nessuna notizia mancasse) mi rispose egli: *il nome di quello, che più d' ogn' altro fu sopra la Scala dentro il Tamburo a tenere il piombino, è di Giovanni Corsini, l' altro è di Tommaso Albertini, ed il mio Giovane Signor Antonio Rinaldi.*

585. Colla solita sua attenta gentilezza proseguì ancora il Signor Vanvitelli a porgermi notizie de' risarcimenti, che si andavano eseguendo nella gran Mole; ed in sua Lettera (delli 18 Luglio dell' anno medesimo) dalla quale rilevai il di lui ristabilimento nella salute, che prima un non lieve incomodo sofferto aveva, mi scrisse: *si seguita ad inzeppare le Crepature interne del Tamburo con tutta diligenza: quella della Scaletta sopra il Pilone della Veronica fu altre volte inzeppata, con averci fatto uno squarcio maggiore di quello era, e perciò si vedevano le fessure doppie, essendo queste il distacco delli due muri vecchj dal muro dell' inzeppatura, che faceva anima, il quale era grosso ove un Palmo, ove due, ove meno: in un sito dentro si discerne una grossa pietra rotta con scabrosità, da un lato scorgendosi il concavo, e dall' altro il convesso.* Or colla relazione di questa Lettera si termina quanto nell' anno 1744 mi fu partecipato.

586. Alle mie inchieste (per dir così) di supplimenti di notizie corrispose il Signor Vanvitelli compitamente,

(1.) Art. 557.

(2.) Art. 597.

compitamente, in prima col mandarmi alcune informazioni, accompagnate con una sua Lettera (del dì 15 Marzo del 1745) ed altre poi unite ad altra Lettera (data li 9 Ottobre dell' anno medesimo) e per fine col trasmettermi certe confermazioni d' alcuni numeri, scritte in un foglio segnato li 10 Dicembre del 1746. Era colle prime informazioni accoppiato un Disegno [TAV. K. FIG. XXVI.] di cui la principal utilità consiste nel rappresentare, e porre in chiaro lume i siti, ne' quali sono stati adattati i cinque nuovi Cerchioni di ferro. Ho creduto di doverlo in queste *Memorie* rapportare. Sono ora i Cerchioni ascosti, o coperti: giova molto, che non ostante sian noti; e, se cader non possono realmente sotto la vista, quel Disegno vale a far sì, che, gli occhi s' aprano dello intelletto.

587. Quelle informazioni erano destinate perchè in esse io conoscessi quanto ricercato io aveva d' ulteriori notizie spettanti ai praticati ristoramenti: ma ben conviene rendere tali cognizioni comuni a tutti. Cosa gioverebbe saper soltanto, che si sia fatta una difficile opera lodevole, se non si sapesse anche interamente, e distintamente quale ella sia, e come sia stata eseguita? Gli [1] Scrittori degli antichi mali della gran Fabbrica ci hanno lasciati troppo all' oscuro: ma noi commetteressimo un' ingiustizia, se con una oscura brevità volessimo di quelli, a costo de' posteri, vendicarsi. Quanto a me, credo di poter dare a questo Libro delle *Memorie* un ottimo compimento col registrar esse informazioni provenute da chi ha ben saputo legar l' essenziale con le circostanze, da cui quello non era indipendente. Darò le cose tra loro così combinate, come le convenienze delle materie esigono naturalmente.

588. Il Signor Vanvitelli scrisse in questo modo: *Monsignore Illustrissimo e Reverendissimo Segretario ed Economo, secondo gli ordini di NOSTRO SIGNORE, li ha comunicati al Vanvitelli per eseguirli, secondo la sua perizia, essendo stato prescelto il medesimo da SUA SANTITA' per Architetto dell' Opera, con rescritto a dì 24 Luglio 1743; e per esser egli uno degli Architetti della Fabbrica di S. Pietro*. Così la direzione precisa del tutto è stata sempre del Signor Vanvitelli.

589. *I materiali adoperati sono stati Ferro ne' Cerchj, e Zeppe con qualche lastra di piombo, perchè maggiormente questi combaciassero nello strignere; Calce, e Mattoni ne' Muri di simil cemento; Travertini nelle incrostature de' medesimi; smalto, e bitume nel risarcire i Mosaici dell' interna superficie della Cupola. I Cerchioni sono tutti come il Signor Marchese riconobbe ocularmente in uno de' pezzi (già lavorati innanzi la sua venuta in Roma) che dalle Ferriere di Conca si fece venire; quale si ritrovò esser lungo con le maglie, o siano occhj nelli due estremi, Palmi 24 in circa; grosso Oncie 3, cioè Minuti 15; alto Oncie 5, cioè Minuti 25.*

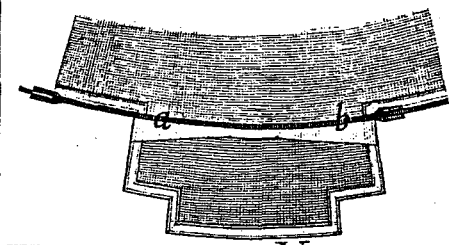
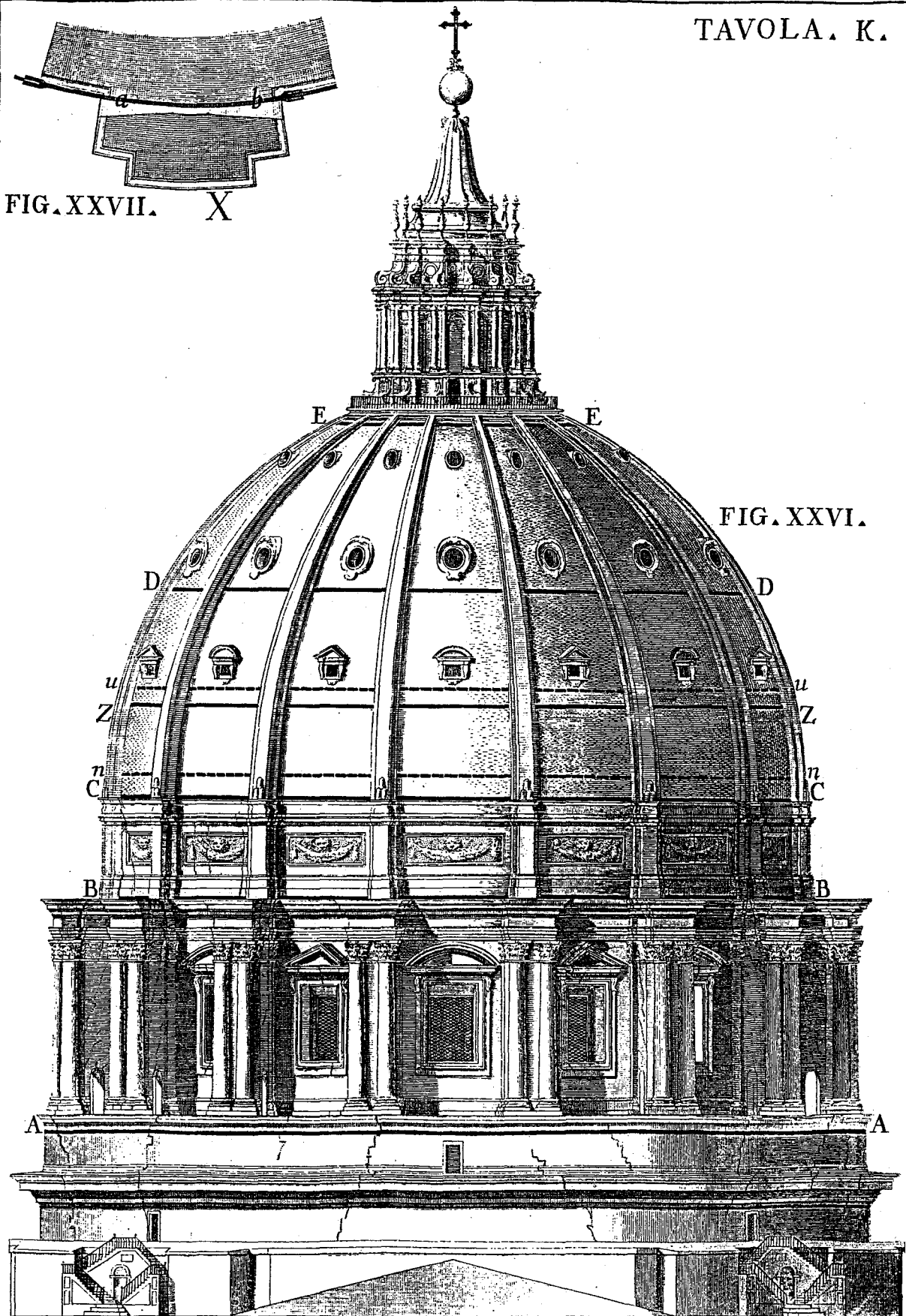
590. *Del Primo Cerchione il Diametro è di Palmi 265 $\frac{1}{2}$. La Circonferenza è di Palmi 833 in circa. E' posto, incassato, e ristretto nel Piedestallo de' Contrafforti*, o sia Maschio della Cupola (come si dice in particolare, Maschio [TAV. I.] la parte A, si può anche in universale, dir Maschio tutta la base, che è tra A ed F). Nella Figura [TAV. K. FIG. XXVI.] fu segnato AA. *E' stato ricoperto in faccia con lastre di travertino, dopo che fu murato, consolidato con calce, mattoni, e scaglie di pietra. E' di Pezzi in Numero 38. Li quali Pezzi sono con altre tante Maglie, o siano Occhj semplici da una parte, ed Occhj doppj dall' altra*. Ne' quali Occhj sono intrusi i Cunei, da cui restano fortemente congiunti essi Pezzi con quel modo praticato per istrignere, già di [2] sopra pienamente descritto. In queste informazioni anche si ha, che *li Cunei* (cioè i Paletti) *sono lunghi ogn' uno circa Palmi 2 $\frac{1}{2}$; grossi Oncie 3; larghi Oncie 5; ed in fondo sottili. Ogni congiunzione di Catena ne contiene due, l' uno incontro l' altro*. E quel tal modo fu adoperato anche per l' unione de' pezzi di tutti gli altri Cerchioni. *Questo primo Cerchione, compresi i Cunei, e le Zeppe, pesa in tutto Libbre 32542 $\frac{5}{7}$.*

591. *Del secondo Cerchione il Diametro è di Palmi 224. La Circonferenza è di Palmi 704 in circa. Questo Cerchio fu posto, e ristretto sopra il Cornicione dell' Ordine principale del Tamburo, nel primo Zoccolo dell' Attico. Nella Figura fu segnato* BB. *Passa dentro de' Pilastri dell' Attico: come in Pianta* [TAV. K. FIG. XXVII.] X, *pel taglio fatto a guisa di due piramidi, a, b: acciò il medemo Pilastro non restasse indebolito nell' operare. Fra l' uno, e l' altro di essi non è incassato* (il Signor Vanvitelli nelle circostanze di quel sito avrà veduto, e giudicato, essere quello un [3] caso, in cui non potesse riuscir comoda, e conveniente l' operazione dell' incastratura) *rimanendo però coperto, e difeso da un piccolo riporto di muro a guisa di scalino, che l' aggetto del Cornicione nasconde alla vista. Esso secondo Cerchione consta di Pezzi in Numero* 33. I quali Pezzi sono formati *con occhj doppj, e semplici, come l' altro. Pesa con tutti gli annessi Libbre 27456.*

592. *Del terzo Cerchione il Diametro è di Palmi 220. La Circonferenza è di Palmi 691 in circa. Posa incassato nella sommità dell' Attico, e principio della gran Cupola*. Nella Figura [TAV. K. FIG. XXVI.] fu segnato CC. *Passa sotto i risalti de' Costoloni;*

(1.) Art. 164.

(2.) Art. 579. (3.) Art. 574 e 581.

TAVOLA. K.
FIG. XXVII.
X
a
b
FIG. XXVI.
E
E
D
D
u
u
Z
Z
n
n
C
C
B
B
A
A
7
PAG. 418.

de' Costoloni; resta ricoperto, e murato sotto il coperto di piombo. E' composto di Pezzi in Numero 32. *Con il resto simile agli altri pesa Libbre* 26965 $\frac{2}{7}$.

593. *Del quarto Cerchione il Diametro è di Palmi* 188. *La Circonferenza è di Palmi* 590 *in circa. Posto, e ristretto verso la metà del corpo della Cupola.* Nella Figura fu segnato DD. *Murato, e incassato sotto il piombo, passa (come l' altro) sotto i risalti dei Costoloni. Si ritrova composto di Pezzi in Numero* 28. *Con gli annessi simili agli altri pesa Libbre* 23010.

594. *Del quinto Cerchione il Diametro è di Palmi* 72. *La Circonferenza è di Palmi* 226 *in circa.* E' *posto, e ristretto nella impostatura della Lanterna d' essa Cupola.* Nella Figura fu segnato EE. *Passa sotto de' Costoloni: resta incassato, murato, e ricoperto alla vista, come tutti gli altri. Lo compongono Pezzi in Numero* 16. *Pesa con gli annessi simili agli altri Libbre* 9070 $\frac{2}{7}$.

595. *Sicchè il Peso di tutti cinque i Cerchioni, Cunei, e Zeppe ascende a Libbre Romane* 119044 $\frac{1}{7}$. *Tutte le Zeppe, e Cunei posti negli Arconi della Chiesa, e nella fessura della Veronica fra i travertini, pesano assieme Libbre* 1223 $\frac{2}{7}$. In proposito di tali opere è aggiunto, che *degli materiali, che sono stati levati, secondo le loro qualità sono stati rimessi, per quanto potevano capire nelle fenditure, nelle traccie fatte per nascondere i detti Cerchioni, per farli passare dentro i Pilastri, e sotto de' Costoloni.* E le notizie de' tempi sono state epilogate così: *I primi due Cerchj furono posti, e ristretti in Agosto, e Settembre* 1743. *Gli altri due nelli mesi di Maggio, e Giugno* 1744. *Il quinto in Agosto, e Settembre prossimi.* Altre cose spettanti ai Cerchioni medesimi, le quali scritte mi furono, le ho già, [1] ove conveniva, registrate.

596. Dopo che si sono registrate tali cose spettanti a' nuovi Cerchioni, gioverà anche lo trascrivere interamente quanto in proposito de' Cerchioni antichi sta nelle informazioni scritto così: *Due Cerchioni si scorgono nella parte interna. Il primo sta nella parte interiore, fra le due Cupole, ove esse sono ancora unite; sicchè essendo incorporato nel grosso della Fabbrica, si può asserire, esser posto in opera fin dal tempo della fabbrica della Cupola. Si vede però in quattro luoghi di passaggio ne' Corridorelli dopo le Scale a lumaca in quattro piccioli fori, profondi un terzo di Palmo (lasciati a bella posta per vederlo) in faccia le Porticine, che portano sull' Attico esteriore. Cinge verso l' Imposta della Cupola in altezza di Palmi* 8 *d' essa. Si vedeva detto Cerchione a traverso due fessure presso la Scaletta del Longino, ora ristuccate. Ivi fu misurato, e ritrovato grosso Oncie tre, largo Oncie due scarse. Il secondo Cerchio cinge la Cupola interna presso il primo terzo, ove rimane il primo Corridore fra le due Cupole. La grossezza, e larghezza è simile all' altro. Si veggono le incassature di mattoni, ove sono gli Occhj, e Paletti. Rimane ricoperto negli Archetti sotto de' Costoloni per qualche Palmo: in altri luoghi è ricoperto col solo mattone, in altri coll' intonacatura di calce, ed in altri resta scoperto alla vista per il tratto fra un Costolone, e l' altro. Onde, quantunque vi siano le incassature di mattone per li Paletti, sia murato ancora sotto de' Costoloni, ove si riconosce che il muro non è stato rinnovato dalla sua costruzione; tanto però non sarebbe impossibile, come il primo, che fosse stato aggiunto dopo l' Opera.*

597. Passando ai grand' Archi, per rispetto a tre (senza fare una inutile replica) basta il rapportarsi a ciò, che scritto ne aveva nelle sue Lettere il Signor Vanvitelli, e noi [2] altrove riferito abbiamo distintamente: soltanto aggiugneremo una parola intorno al modo di battere i Cunei; de' quali, in proposito del *Sottarco* de' SS. Simone e Giuda, è detto, che furono *battuti con mazza di ferro a poco a poco, cioè un poco per giorno.* Qui però dalle informazioni trascriveremo ciò solamente, che dell' Arcone verso la Navata grande restava da riferirsi. *Nell' Arcone* (sono le parole delle informazioni) *verso la Navata grande si sono messi Cunei* 36 *in tutto, cioè Numero* 14 *lunghi Palmi* 1 $\frac{1}{2}$, *e Numero* 22 *lunghi Palmi* 1. *Tutti detti Cunei, e Zeppe sono state calcate con mazza di ferro, non solo a poco a poco, come sopra si è detto, ma si usò la diligenza di battere detti Cunei tutti insieme ad un colpo per cadauno, acciò l' Arco egualmente ne dovesse risentire il beneficio.* Venne eziandio esposto, che ne' ristoramenti degli Arconi *vi si impiegarono più mesi; cioè nel fine d' Ottobre* 1743 *si cominciò, e nel Maggio* 1744 *era terminato.* Quanto alle inzeppature del Tamburo, delle medesime di [3] sopra (nel riferire una Lettera del Signor Vanvitelli) si è ragionato.

598. Ma in oltre nelle informazioni vi sono altri ragguagli d' altre ristaurazioni descritte così: *Nel Corridore della base non si è per anche risarcito altro, che la Volta, ed il pavimento sopra di essa. Essa Volta si è risarcita tutta in giro con rimettere mattoni nuovi nella grande apertura circolare: come anche ogni tre Palmi, due, e meno (secondo il bisogno) si sono poste delle zeppe di legno con qualche cuneo di ferro: e ristuccato tanto essa crepatura, che le sue diramazioni, che discendono giù per il muro; ed in esso muro alcune di esse non sono ancora ristuccate; lasciandosi detto lavoro nel prossimo Inverno. Si è poi intonacata tutta la Volta, ed imbiancata, che comparisce nuova ed intera. Questo lavoro si è fatto nella fine d' Estate, ed Inverno dell' anno* 1744. *I muri delle Scale a lumaca furono risarciti tutti al modo stesso, coll' allargare le*

(1.) Art. 574. 577. 578. 579. 580. 581. 583. 584.

(2.) Art. 583. 584. (3.) Art. 585.

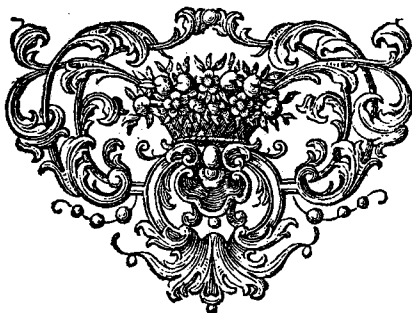
ſpaccature, inſerire mattoni nuovi a legamento co' vecchi, e fare l' intonaco nuovo ove occorreva, ma ſenza zeppe, o cunei, nè di ferro, nè di legno. I ſcalini di pietra non ſono ancora riſarciti. Nelle ſpaccature fra le due Cupole non ſi è fatto lavoro compito, come ſi farà in appreſſo: ſolo ſi ſono riſarciti i ſiti delle Scale.

599. *La Spaccatura della Veronica ſi è ritrovata larga nell' impoſta della Cupola, e per qualche tratto in ſu, alcuna coſa più di quattro Oncie. Ov' eſſa, ſopra l' impoſta, diramavaſi in due ſi è ritrovato il muro ſtritolato, che veniva giù con ſomma facilità quaſi da ſe; onde è convenuto levarlo tutto, rimanendovi un' apertura da potervi paſſare un Uomo in piedi: come in effetto vi ſono io ſteſſo paſſato per detto foro; che aveva corriſpondenza nel ſito delle Scalette, che ſtanno nel groſſo delle due Cupole non ancora ſeparate. Nella feſſura poi, che montava per la Cupola, ſi ſono ritrovati de' chiodoni cadenti inſieme co' moſaici: alcuni erano fra le Cornici di travertino, ed altri dietro de' moſaici; in detti luoghi ſi ſono poſti i cunei di ferro. Si aggiunge, che fu ordinato un Ponte, o ſia Palco di legni, che ha recato qualche ammirazione; il quale diſcendeva dal Cupolino per il concavo della Cupola fino alla ſua impoſta: e, mediante l' ajuto di eſſo, ſi è allargata tutta la ſpaccatura quanto baſtava per fare i legamenti neceſſarj per connettere i mattoni nuovi con il muro vecchio. Si è murata, ed intonacata, rifacendovi li ſtucchi conſimili a quelli, che mancavano, ed anche li moſaici. Onde fino all' Impoſta, ed Attico ſi è ridotta ad una totale integrità, a guiſa foſſe nuova. Si noti però, che ciò è ſtato fatto nello Spicchio, che comprende la ſpaccatura grande ſuddetta. Coteſto lavoro ſi è incominciato nell' Eſtate del 1744, e ſi è terminato nell' Eſtate del 1745.*

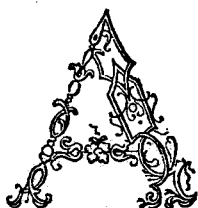
600. Degli abbellimenti è detto: *Li Stucchi, e Dorature ſi ſono fatti conſimili e ſul diſegno degli altri, che vi erano, accompagnando tutti gli altri de' Sottoarchi, e delle faccie di eſſi. Si è però mortificato (per quanto ſi è potuto) il colore dell' oro per uniformarſi alla doratura vecchia. Sicchè ſi ſono dilatate le feſſure, e li peli ſi ſono inzeppati con li cunei, e murati; ſi ſono fatti gl' intagli nelli Stucchi; indi ſi ſono dorati; e poſto tutto in figura d' integrità.*

601. Trovo che, *in ordine al lavoro, ſi è proccurato da per tutto di legare il muro nuovo col vecchio, connettendo i mattoni, facendovi dentro le morſe alternativamente con tutta la poſſibile diligenza.* Nella informazione ſeconda ſi legge una ſpecie d' epilogo eſpreſſo così: *Finalmente tutto quello, che ſi è fatto, non è altro, che l' eſſerſi meſſi i cinque Cerchioni, col far le loro guide ove avevano biſogno, e ricoprirgli dagl' inſulti delle Stagioni: il fare gli eſpoſti riſarcimenti negli Archi, nella Volta del Corridore interno, nel Pavimento ſuperiore, ne' muri delle quattro Scalette, nel groſſo fra le due Cupole, nella ſuperficie interiore per la Spaccatura della Veronica, nel concavo della Cupola: in oltre riſarcire i muri del Cupolino dalla parte eſteriore, tanto nelle Fineſtre lunghe, che ne' Contraffortini, imbiancarli di nuovo, ſicchè non appariſcano le antiche ferite.* Alcune reſtanti riſtaurazioni, d' una parte delle quali nelle informazioni fu ſcritto, che vi ſi lavorava, e dell' altra parte fu ſcritto, che ſi era per lavorarvi, furono tutte dappoi perfettamente compite.

602. Fu poi (quaſi per una ſpecie di Corollario) tratta in luce una notizia degna d' oſſervazione: ecco quanto d' eſſa è ſtato ſcritto in queſto modo; *Non altro di eſſenziale vi è ſtato, ſe non che l' eſſerſi notato (nello ſcoprire i piombi per mettere il quarto Cerchione) il riſalto eſteriore de' Coſtoloni eſſere un riporto, diſtaccato dal gran corpo unito di Volta tonda della Cupola, addoſſatogli ſopra; fuori che dove piantano ſopra l' Attico, e vicino al Cupolino, dov' eſſi gli ſono incorporati. Si è oſſervato, che* (eſſo riſalto) *è aggiunto ſopra il Voltone della Cupola ſenza conneſſione, eſſendo tutto il corpo della gran Cupola fabbricato ſenza coteſti riſalti: così ancora ſi è riconoſciuto nel mettere il quinto Cerchione.*

603. E qui ſono condotte a fine le informazioni, che aveva io ricevute, e che impreſo aveva di riferire. Eſſe, che vagliono a crearci le immagini de' lavori, poſſono all' attenzione del pubblico ſoddisfare perfettamente. Con un tal fine riſolvo di terminare queſto Libro.

MEMORIE

MEMORIE ISTORICHE DELLA GRAN CVPOLA DEL TEMPIO VATICANO

LIBRO QUINTO.

PREFAZIONE.

ALLORA quando con auspicj felici principiai a pensare allo stendere quest' Opera, di cui l' eccellente idea mi era stata posta innanzi agli occhj (come ho [1] altrove narrato) volsi nel medesimo tempo la mente anche a considerare in qual modo, e per quali vie potessi giugner ad accordar le varie cose, di cui si doveva trattare, per indi ripartirle distintamente: e le replicate considerazioni mi condussero a determinarmi per una compositura, che quattro Libri formasse. Persistendo in tale determinazione ridussi queste *Memorie* sin verso al fine del Libro quarto, vale a dire, al fine di tutta l' Opera ideata; onde eziandio aveva in animo, che si principiasse a por mano all' impressione della medesima, per pubblicarla. Ma, mentrechè in tale costituzione io mi trovava, sopraggiunte mi sono importanti notizie di nuovi accidenti nati nella gran Cupola, cui quest' Opera spetta. La loro importanza, ad aggiugnere questo quinto Libro, mi ha persuaso. Vidi esser d' uopo lasciar, che la divison prima appartenga al disegno, e la nuova alla necessità dell' esecuzione.

LXIX. DELLA PRIMA ROTTVRA SCOPERTA IN VNO DE' DVE VECCHJ CERCHIONI.

605. La notizia prima de' nuovi accidenti data mi fu da Monsignor Illustrissimo e Reverendissimo

(1.) Art. 1. e 576.

Gio: Francesco Olivieri Segretario ed Economo della Rev. Fabbrica di S. Pietro, e nel tempo stesso dal Signor Luigi Vanvitelli Architetto della medesima. Le Lettere dell' uno, e dell' altro erano del dì *6* Maggio 1747. Monsignore mi scrisse: *La supplico permettermi, che per debito della mia Carica, e molto più per ubbidire ai supremi comandi della SANTITA' DI NOSTRO SIGNORE, io non differisca dedurle a notizia, che in occasione di essersi felicemente compita l' opera dell' applicazione dei cinque Cerchj alla Cupola esteriore di questa Basilica Vaticana secondo il prescritto da lei, essendosi dovuto passare al riattamento della Cupola interiore, si è trovato, coperto dal muro, strappato, e rotto uno dei due Cerchioni antichi, che cingevano detta Cupola interiore, conforme la benignità sua averà la sofferenza rilevare più diffusamente dall' Accesso, che qui compiegato si compiacerà ricevere, e considerare. Avendomi dunque la SANTITA' SVA ordinato renderne ragguagliata lei per sentire le sue determinazioni, la prego degnarsi significarmele in tanto che mi darò io la dovuta attenzione di ragguagliarla di volta in volta il di più si anderà ritrovando nel discoprimento totale di detto Cerchio.*

606. Il Signor Vanvitelli mi diede contezza de' fatti, non meno, che delle sue opinioni così: *In occasione, che si terminava il risarcimento delle*

stuccature

stuccature interiori fra le due Cupole, tralasciato dalli Operarj attese altre occupazioni, per poi appigliarsi, come hanno fatto, alla perfezione; si è manifestato, essere l' antico Cerchione rotto vicino a quel Paletto, che riconoscevasi smosso dalla sua incassatura. Talchè per riconoscere se vi siano (come io credo) delle altre rotture, si è dato ordine, acciò si tolga tutto il poco muro, che lo ricopre; che, per varj riflessi, e circostanze, niuno per lo passato ha avuto ardimento di far eseguire. Da ciò ricavo la conseguenza, che se cotesto, sul quale ognuno si consolava dai danni della Cupola, credendolo intero, ora si ritrova rotto; ne viene anche l' altra, che il secondo Cerchio antico, collocato nel grosso del muro più basso del primo nel sito, ove precisamente la Cupola ha maggiori rotture, sarà certamente rotto: onde la Cupola solo riceve la sua salute dalli nuovi Cerchj collocati ultimamente. Poi aggiunse, Credo, che il mio Parere anonimo, fatto alli 20 Settembre 1742, che Ella averà fra gli altri Manoscritti, che incomincia, Breve Parere di N. N., potrà essere al caso.

607. Alle suddette cose accrescerà chiarezza l' Accesso da Monsignor Olivieri (come si è [1] accennato) trasmessomi; che qui dò intero, ed è questo: In Nomine Domini Amen. Praesenti publico Instrumento cunctis ubique pateat evidenter, et notum sit, quod anno ab ejusdem Domini Nostri Jesu Christi salutifera Nativitate millesimo septingentesimo quadragesimo septimo Indictione X: die vero secunda mensis Maji, Pontificatus autem Sanctissimi in eodem Christo Patris, et D. N. D. Benedicti Divina Providentia PP. XIV. anno ejus septimo. In executionem rescripti Sanctissimi D. N. Papae Benedicti XIV. foeliciter regnantis sub datum vigesima nona Aprilis proximi praeteriti a tergo supplicis libelli exarati ad instantiam infrascripti R. P. D. OEconomi eidem Sanctissimo D. Nostro porrecti, quod mihi Notario etc. in praesenti actu traditur tenoris sequentis, videlicet = Foris = Alla Santità di Nostro Signore Papa Benedetto XIV. = Per Gio: Francesco Olivieri Segretario, ed Economo della Fabbrica di S. Pietro = Intus vero = Beatissimo Padre = Gio: Francesco Olivieri Segretario, ed Economo della Fabbrica di S. Pietro, prostrato ai Santissimi Piedi rappresenta umilmente a Vostra Santità, che dopo essersi felicemente eseguita l' opera dell' applicazione dei cinque cerchj alla Cupola esteriore della Basilica secondo il prescritto dalli più eccellenti Professori, e dal Marchese Gio: Poleni, approvati dalla Santità Vostra per riparo ai risentimenti fatti dalla gran Mole: In occasione di essersi dovuto passare al riattamento della Cupola interiore si è trovato coperto dal muro strappato, e rotto uno di due Cerchioni antichi, che cingevano detta Cupola interiore. Tanto che stimandosi dall' Oratore necessario venire ad una esatta osservazione di tutta la circonferenza di detto Cerchio col discoprirlo per doverne fare l' opportuna relazione da comunicarsi coll' oracolo della Santità Vostra al predetto Marchese Poleni; quindi è che lo stesso Oratore per seguitare il metodo santissimamente prescrittogli l' altra volta da Vostra Beatitudine coll' aver deputato il Signor Cardinale Colonna di Sciarra, allora Suo Maestro di Camera, ad intervenire, come fece, a tutti gli accessi, che furono fatti alla gran Mole, supplica la Santità Vostra voler degnarsi allo stesso modo commettere al detto Porporato, che voglia darsi ancora ad esso l' incombenza di accedere in faccia del luogo alla recognizione dell enunciato Cerchio della Cupola interiore col presciegliere quei Periti, che stimerà più idonei, ed eccellenti a farne l' esatta osservazione, e consecutiva relazione. Che etc. = Si metta il Cardinale Sciarra Colonna fra i Cardinali della Congregazione della Fabbrica, e ad esso commettiamo il fare la visita, ed ogni altra cosa necessaria a tenore di quanto è espresso nel Memoriale 29 Aprile 1747. = Benedictus PP. XIV. = Accessi meque personaliter contuli ad Sacrosanctam Basilicam Vaticanam in infrascripto loco cum praesentia, et assistentia Eminentissimi, et Reverendissimi D. Prosperi S. R. E. Cardinalis Columnae de Sciarra unius ex Eminentissimis, et Reverendissimis DD. Cardinalibus S. Congregationis Rev. Fabricae S. Petri de Vrbe, Illustrissimi, et Reverendissimi Domini Ioannis Francisci Oliverii ejusdem Rev. Fabricae OEconomi, et Secretarii Generalis, D. Aloysii Vanvitelli ejusdem Rev. Fabricae Architecti, ac Revisoris alias a Sanctiss.mo Domino Nostro ad restaurationem specialiter deputati, ac DD. Petri Ostini, et Caroli Marchioni ad infrascriptam ab E. S. vocatorum, quo unitim cum infrascriptis Testibus perventi ad praesentem descriptionem deveni. Dopo essere montati sopra il vasto ripiano della Facciata e gran Volta della Fabbrica della Sagrosanta Basilica di S. Pietro, e saliti per le Scale ordinarie per di dentro sopra tutto il Tamburo, e sopra l' Imposta della gran Cupola a quel sito, ove la medesima si divide in due Cupole esteriore, et interiore a' piedi dell' Ordine più basso delle finestre denominate dei mezzanini, ove incominciano le Scale sul convesso della interiore, che per i sedici vani lasciati fra i Costoloni portano al Cupolino. Ivi, cioè nella Cupola interiore nel primo gradino, si vide applicato un Cerchione antico, che non è delli cinque nuovi messi nella Cupola esteriore per ordine di Nostro Signore, e girando attorno per il Corridore arrivati al sito, o sia vano di Scale, che corrisponde sopra la prima gran finestra del Tamburo fra li Contrafforti, che s' incontra da quella di mezzo sopra la Cattedra andando verso il Pilone di S. Elena si riconobbe un pezzo di detta Catena (scoperta pochi giorni prima nel fare i risarcimenti, come l' attestano i Muratori, e Manuali presenti) rotta nel mezzo, incontro alla finestra del mezzanino, e distaccato un pezzo dall' altro minuti nove,

(1.) Art. 605.

nove, e mezzo in circa di passetto, spostato un pezzo dall' altro minuti sette, benchè per altro siano restati orizzontali; ed è più fuori dal Corpo della Cupola quel pezzo di Catena, che resta a sinistra attaccato agli Occhi, o siano maglie sotto il Costolone, ove si vede un Paletto di ferro rimosso per lo sforzo dalla Verticale minuti sedici misurato verso la cima, che si asserisce da tutti li presenti essere detto Paletto nello stato, in cui trovavasi gli ultimi anni passati 1742, e 1743, quando si fecero le visite delli danni della Cupola. Il pezzo rotto di detta Catena dalla maglia sinistra, ove è il Paletto rimosso fino alla maglia destra, è lungo palmi trentanove, alto di faccia minuti ventuno, grosso minuti dodeci. Circa il mezzo di detta lunghezza vi è il distacco. Nella divisione suddetta si vede da ambe le parti, cioè nelle teste delli due pezzi di Catena, una quantità di fibre del ferro distaccate fra loro a guisa di moltissime punte piramidali di varie lunghezze sottilissime, ed in parte si vede la superficie scabra mescolata con delle puntine, ma non così spesse come nell' altra descritta porzione. Ciò osservato, per ordine dell' Eminentissimo, e Reverendissimo Signor Cardinale Prospero Colonna di Sciarra, si è mandato a misurare la fessura maggiore della Cupola corrispondente sul Pilone della Veronica; per il qual effetto il Manuale Maestro Gio: Corsini coll' assistenza di Maestro Tommaso Albertini si portarono dalla parte esteriore dell' Attico, ove imposta la Cupola, in cui nel gocciolatore della Cornice di travertino si è ritrovata essere circa minuti venticinque, cioè, come si disse da tutti li presenti, nello stato in cui trovavasi, quando si fecero le ultime ispezioni, come anche si riconobbe, che in tutte le vicinanze del pezzo di Catena rotta non si scorge mutazione alcuna nei danni antichi non ancora risarciti, e similmente non esservi alcun nuovo movimento nelle parti, e fessure accomodate da quel tempo in qua; ciò non ostante in appresso Sua Eminenza ha ordinato il discoprimento di tutto questo Cerchio per riconoscere se vi siano altre rotture. Quibus itaque peractis per discessum DD. Eminentissimi, et Reverendissimi D., ac R. P. D. OEconomi, aliorumque adstantium completa remansit observatio, seu descriptio praefata omni et c. Super quibus omnibus, et singulis praemissis petitum fuit a me Notario Publico infrascripto, ut unum, seu plura, publicum, sive publica, Instrumentum, seu Instrumenta conficerem, atque traderem prout opus fuerit, et requisitus. Actum in loco supra descripto praesentibus ibidem et c. DD. Ioanne Corsini filio quondam Pellegrini Romano, et Petro Bandiera quondam Francisci filio Helveticorum Testibus ad praemissa omnia, et singula vocatis, specialiter habitis, atque rogatis. Ita est Franciscus Maria Righi publicus Dei gratia, et Apostolica Auctoritate Notarius, ac Sacrae Congregationis Rev. Fabricae S. Petri de Urbe Cancellarius Generalis praesens publicum subscripsi, et publicavi requisitus et c.

608. Da questo Instrumento abbiamo nella relazione della rottura d' uno de' vecchj Cerchioni una verità figlia del tempo, non delle probabili conghietture. Queste avevano persuaso, che rotture non vi fossero, e che niente di grande restasse più da ritrovarsi in un oggetto, che la curiosità architettonica aveva esaminato sì lungamente. Confesso, che tali notizie impression mi fecero su lo spirito, e su l' immaginazione; e conforme alla premura, che concepii (nel dì 12 del mese stesso) sollecitamente a Monsignor Olivieri, ed al Signor Vanvitelli rispondi. A quel Prelato (oltre alle dovute significazioni del mio ossequio verso di Lui) scrissi, che dalle notizie datemi aveva rilevato esservi un male nuovamente scoperto; che questa era una disavventura; ma che, grazie all' Altissimo, essa era un male, per cui chiaro il rimedio riusciva nel potersi rifare, e rimettere le parti offese. Scrissi, che aveva compreso, essere stato da Sua Eminenza il Signor Cardinale Colonna di Sciarra ordinato, e molto saggiamente ordinato il discoprimento di tutto il rotto vecchio Cerchione; onde si sarebbe veduto lo stato delle altre parti. Nella medesima Lettera aggiunsi, che facilmente coll' osservazione dell' esterna superfizie delle rotte parti del ferro si farebbe una conghiettura (per quel, che si potesse) di quanto possa sembrare antica quella rottura: accompagnandovi l' esame del come siasi rotto nel di dentro il Cerchione senza far sì, che l' indicio nella sua coperta apparisse.

609. Dappoichè tali cose a Monsignor Olivieri scritte io aveva, delle medesime feci menzione nella risposta, che diedi al Signor Vanvitelli; cui anche indicai credersi da me, che fors' egli non avesse una tanto cattiva opinione dell' altro vecchio Cerchione. E, passando ad un altro particolare, gli scrissi intorno a quel suo *Parere anonimo*, ch' egli suggerito mi aveva: ma di ciò già [1] altrove ho ragionato. Nel medesimo giorno a Roma trasmisi le due accennate mie Lettere, ed una pure a Monsignor Illustrissimo e Reverendissimo Livizzani Segretario de' Memoriali di NOSTRO SIGNORE; nella quale gli significai, che aveva ricevuta la notizia della scoperta rottura d' un vecchio Cerchio; e che, non ostante una certa opinione di poter non mal ragionarne, riputava miglior partito l' attendere ulteriori notizie.

LXX. DELLA SECONDA ROTTURA SCOPERTA NEL MENTOVATO CERCHIONE.

610. Nel seguente Ordinario una nuova Lettera (data addì 13 dello stesso Maggio) dal Signor Vanvitelli

(1.) Art. 452.

Vanvitelli ricevei; in cui mi faceva consapevole della seconda rottura ritrovata nel Cerchione, che fu l' oggetto delle precedenti relazioni. Mi narrava in questa Lettera alcune particolarità, che già esposte sono nel secondo *Accesso*, che da Monsignor Olivieri, compiegato in una sua Lettera (del giorno 20 del medesimo Mese) mi fu trasmesso. Nella qual Lettera il Prelato inserì anche un periodo, che a me spettava: *rimanendomi*, scrisse, *di attendere il di lei sentimento per riferirlo a SUA BEATITUDINE, e per eseguire gli ordini, che dalla Medesima mi verranno prescritti.*

611. Or, come intero diedi l' *Instrumento*, che apparteneva all' *Accesso* primo, così parimente in riguardo al secondo *Accesso* debbo regolarmi, e dare intero l' *Instrumento*, ch' è questo: *In Nomine Domini Amen. Praesenti publico Instrumento cunctis ubique pateat evidenter, et sit notum, quod anno ab ejusdem Domini Nostri Iesu Christi salutifera Nativitate millesimo septingentesimo, quadragesimo septimo, Indictione X, Die vero duodecima mensis Maji; Pontificatus autem Sanctissimi in Christo Patris, et Domini Nostri Domini Benedicti Divina Providentia Papae XIV. Anno ejus septimo = Inhaerendo descriptioni sub die secunda mensis Maji currentis per me etc. factae cum praesentia, et assistentia Eminentissimi, et Reverendissimi Domini Prosperi Sanctae Romanae Ecclesiae Cardinalis Columnae de Sciarra a Sanctissimo Domino Nostro Benedicto XIV. feliciter regnante sub die vigesima nona Aprilis proxime praeteriti specialiter deputati, unius ex Eminentissimis, et Reverendissimis DD. Sacrae Congregationis Reverendae Fabricae Cardinalibus, nec non Illustrissimi, et Reverendissimi D. Ioannis Francisci Oliverii OEconomi Generalis, D. Aloysii Vanvitelli dictae Reverendae Fabricae Architecti, ac Revisoris, alias ab eodem Sanctissimo Domino Nostro ad restaurationem Cupolae pariter specialiter deputati, ac DD. Petri Ostini, et Caroli Marchionni ad praedictam descriptionem vocatorum, denuo cum eorundem, ac Illustrissimi D. Marchionis Hieronymi Theodoli Patritii Romani in Architectura magnopere versati, ac Equitis Petri Leonis Ghezzi praesentia, et assistentia, ac etiam Magistrorum Ioannis Ascentii, et Antonii Mariae Neri Fabrorum Ferrariorum unitim cum infrascriptis Testibus accessi, meque personaliter contuli ad Sacrosanctam Basilicam Vaticanam in infrascripto loco, quo perventi, prout infra descripsi. Giunti al Sito, in cui fu fatto l' Accesso li due Maggio suddetto, che è nel Corridore interiore sopra il Tamburo della Gran Cupola nel piano, ove sono le Fenestre dette dei Mezzanini, che è quello, da cui si dividono le due fodere, o siano gran Volte, che distinguono la Cupola esteriore dalla interiore, si vede sopra questa nell' altezza delli primi scalini delle sedeci scale, che sul Convesso della Cupola fra i Costoloni ascendono al Cupolino, il gran Cerchione posto in tempo della costruzione della Fabbrica (nel quale già si riconobbe una rottura nell' altro Accesso) tutto discoperto dal muro, che lo copriva, in esecuzione degli ordini dati da Sua Eminenza. Nel medemo Cerchione si è ritrovata altra seconda rottura nel sito corrispondente sulla Fenestra del Tamburo in mezzo al Pilone della Veronica, quale rottura di Cerchio rimane nel Costolone sinistro (guardando verso la Cupola interiore) in distanza dal Paletto verticale palmi tre, minuti cinque, distaccato un pezzo dall' altro minuti quattordici, e mezzo di passetto, restando spostato il pezzo sinistro dal destro più fuori della Cupola minuto uno in circa; Tutto il pezzo di Cerchio dalla maglia sinistra alla destra è lungo palmi trentanove, minuti diciotto, in cui resta compresa la larghezza della rottura di esso pezzo, e viene ad essere alto di faccia minuti ventidue, grosso minuti dodici. Si è poi osservato da tutti, che il distacco, o sia rottura, non è verticale, come l' altra, ma rimane obbliquamente irregolare; nelle due teste rotte del Ferro parimente si sono riconosciute varie scabrosità, e puntine di fibre, ed in parte meno disuguali nella superficie. Intorno questo sito si sono osservate diligentemente le Crepature antiche, come anche quelle, che si sono risarcite, nè in esse si è trovata alcuna novità. Indi da Sua Eminenza sono stati interrogati li due Capomastri Ferrarj Gio: Ascenzi, e Antonio Maria Neri, se queste rotture del Cerchio avessero potuto aver origine da qualche colpo di mazza, o d' altro sforzo artificiale, o accidentale in caso de' risarcimenti, o altri lavori di Scalpello, Lima etc. Questi, dopo aver diligentemente esaminati li due distacchi, o sia le due rotture, come anche tutto il giro del Cerchione, mediante il loro giuramento, hanno attestato, non esser possibile ciò fare con arte, anche con centinaja di colpi di mazza a freddo sopra il ferro di quella grossezza; e di questi colpi di mazza, taglio di Scalpello, e consumo di Lime non esservi il minimo segno, ma che dette rotture erano derivate dallo sforzo grandissimo, che ha sostenuto il Ferro, dopo essersi disteso fino all' ultimo punto, aveva dovuto cedere col rompersi, che se fosse seguito con artificio, o altro, necessariamente sarebbero visibili le vestigie. In comprova di che li medesimi hanno osservato, e fatto vedere, che il detto Ferro era di ottima qualità, bene saldato, e lavorato ad uso d' arte, e che le due strappature del Cerchio non erano nelle saldature dei pezzi, ma nell' intiero del Ferro. Ciò seguito, Monsignor Illustrissimo, e Reverendissimo Economo ha fatto istanza all' Eminenza Sua, che, siccome dal discoprimento del Cerchio già riconosciuto, si erano vedute le soprascritte rotture, che*

secondo

secondo la misura nelli due Accessi formano cinque oncie, meno un minuto in circa; così gli pareva proprio di far riconoscere, e scoprire l'altro maggiore Cerchio al di sotto antico per vedere, se vi erano simili, o altre rotture. Perciò dall' Eminenza Sua sono stati interrogati li medesimi Architetti presenti, se era fattibile il discoprirlo senza alcuna sorte di pericolo. Tutti concordemente hanno risposto, che non era possibile ciò eseguire, perchè rimane il Cerchio quasi tutto internato nel grosso, e vivo del muro, che sostiene le due Cupole. E benchè in qualche picciolissima parte si potrebbero fare de i tasti, tutta volta non stimavano opportuno doverli fare per non tormentare la gran Mole, già bastantemente danneggiata. Per altro il detto Cerchione interiore richiesto lo credono certamente più rotto del primo, perchè ritrovandosi più basso in circa palmi venticinque, ove la Cupola ha avuto maggior attività nel dilatarsi, conseguentemente devono essere maggiori le rotture del medemo Cerchione. Quibus ita peractis per discessum DD. Eminentissimi, et Reverendissimi Domini, ac R. P. D. OEconomi, aliorumque Adstantium completa extitit observatio, seu descriptio praefata omni etc. Super quibus omnibus, et singulis praemissis petitum fuit a me Notario Publico infrascripto, ut hoc praesens publicum Instrumentum conficerem, atque traderem, prout confeci = Actum Romae in loco supradicto ibidem praesentibus, audientibus, ac bene intelligentibus Magistro Petro Bandiera filio quondam Francisci Helvetiensi, et Magistro Thoma Alberti quondam Matthaei filio Romano Testibus ad praemissa omnia, et singula vocatis, specialiter habitis, atque rogatis. Ita est Franciscus Maria Righi publicus Dei gratia, et Apostolica Auctoritate Notarius, ac Sacrae Congregationis Rev. Fabricae S. Petri de Urbe Cancellarius Generalis praesens publicum subscripsi, et publicavi requisitus etc.

LXXI. D' ALCUNE LETTERE SPETTANTI ALLE ROTTURE DEL PREDETTO CERCHIONE, ED A' RIMEDJ DI QUE' SCOPERTI DANNI.

612. Colla data di quel giorno, in cui il soprascritto *Instrumento* mi fu mandato, ricevei una Lettera del Signor Vanvitelli, ed in essa vi era acchiusa una Copia della di lui Scrittura intitolata, *Breve Parere di N. N.*, di cui [1] già s' è fatta menzione. Onde poi determinai (mentrechè il tempo lo permetteva) d' incastrare il [2] Ristretto d' essa Scrittura tra i Ristretti dell' altre. In questa Lettera rispose il Signor Vanvitelli eziandio alla mia ricerca spettante alle conghietture, che potessero dar indicio dell' antichità della frattura del Cerchio; e scrisse: *l' età delle spezzature del Cerchio non è facile riconoscere, stante che il ferro ricoperto dalla calcina non fa ruggine; eccettuato però quello, che si ritrova nel muro umido, chè non è al nostro caso.*

613. Indi aggiunse: *Il ritrovamento della prima spezzatura di Cerchio circa due Oncie in larghezza accadde, perchè li Muratori vollero rimettere alcuni mattoni, che videro un poco smossi. Le fessure della Cupola non si ritrovano immediatamente sotto la spezzatura del Cerchio, ma in qualche distanza, benchè restino nello stato come furono da me ultimamente ristuccate. L' altra spezzatura del medesimo Cerchio di circa tre Oncie di larghezza ritrovata dopo (come nell' Accesso) restava sotto il muro del Costolone intero, e senza il minimo segno in superficie: però verso il vicino opposto Costolone vi esistono le fessure ben stuccate, come quando sono state fatte ultimamente. Nè ciò parmi strana cosa, perchè ove la Cupola ha rotto, non ha ritrovato il ferro più debole del Cerchio, ma in altra parte. Non ha rimosso il muro sopra d' essa spezzatura, perchè essendo questo sodo, ed avendo dentro di se il vano, o sia cassa del Cerchio, dentro quello ha potuto scorrere, come scorre una sciabla, o spada dentro il fodero, senza spezzarlo allorchè viene tratta.*

614. Poi seguitò il Signor Vanvitelli a scriver così: *Si crede con probabilità, che detto Cerchio siasi rotto per qualche Fulmine, o più probabilmente in tempi di Terremoto, forse in quello del 1703, e forse anche prima: la dilatazione poi delle spezzature del Cerchio dubito, che possa essere accaduta in un istante fino al segno, in cui si ritrova presentemente: ma più tosto a poco a poco, conforme a poco a poco si sono manifestati i danni maggiori con la dilatazione delle fessure, le quali sul principio ebbero nome di assettamento. In oltre è dubbio ancora, che il Cerchio siasi spezzato in due luoghi nel tempo istesso, mentre essendo conficcati, e fermati i Palettoni del medesimo dentro li 16 Costoloni, 16 spazj potevano rompersi ad uno per volta, secondo le circostanze delli danni, che andavano di tempo in tempo accadendo sulla Cupola, ora fra due vicini Costoloni, ora fra due altri vicini: o pure bisognerebbe concedere, che in un colpo tutta la Cupola restasse danneggiata, che non è probabile. Dopo il Terremoto del 1703 si ritrovano nelli Conti della Rev. Fabbrica varie partite di ristuccature di Fessure; e dice Mastro Niccola Zabaglia, che egli da giovinetto portava lo schifo sulle spalle per le Scalette del Tamburo della Cupola per ristuccare le Crepature: in che modo queste fossero riaperte, ella coi proprj occhj le ha vedute.*

615. *Non esito punto a credere, che il secondo Cerchione più basso, occultato dal vivo del muro* delle

(1.) Art. 452. (2.) Art. 455. e segg.

delle due Cupole, sia più rotto del primo più alto: ogni ragione me lo prova.

616. In fine viene il Signor Vanvitelli ad esporre il progetto suo per le ristaurazioni; e ne parla in questo modo: *In tanto* (dic' egli) *il mio parere, da eseguirsi subito al caso, è di adattare bene ristretti sul corpo esteriore della Cupola due altri Cerchioni orizzontali alli due spezzati*. Indi *risarcire, e rinnovare i pezzi del Cerchio rotto alla meglio, che si potrà: non essendo fattibile il restrignere questi egualmente come gli altri, che si sono posti ultimamente; atteso che si dovrebbero scomporre, e rifare in altra figura tutti i Paletti, che vi sono; perciocchè questi rimangono conficcati, ed internati nelli Costoloni, fuori d' alcuni pochi, li quali per altro colla loro metà dalla parte di sotto restano sempre nel vivo, e dentro il muro suddetto. Rimetto però tutto al di lei savio giudicio.*

617. Che ricevuto io avessi il *pubblico Instrumento* dell' *Accesso* secondo, diedi parte (nel dì 26 del suddetto Mese) a Monsignor Olivieri, che me lo aveva trasmesso. Io era allora afflitto per un domestico lutto. Già in una precedente Lettera mia aveva data contezza a quel Prelato della grave infermità d' un mio Figliuolo Canonico Lateranense, che dovetti (lasciando ogn' altro affare) andar a vedere in Venezia. Ma, cresciuti i malori, Dio Signore in que' giorni lo chiamò a se; onde al Prelato medesimo supplicai, acciocchè Egli, dando qualche agio al mio rammarico, sofferisse benignamente, che per uno, o due ordinarj procrastinassi di esporgli il mio sentimento intorno la proposta materia, che di sua natura esigeva, che si pensasse quietamente, e che si maturassero colla diligenza i pensieri. Nello stesso dì al Signor Vanvitelli significai, che avrei steso il Ristretto del di lui *Parere*; gl' indicai, che negl' intagli de' Disegni dello *Stato de' Difetti* [1] si sarebbero tralasciati gli ombramenti; gli diedi parte dell' amara mia perdita. In un' altra Lettera (della medesima Data) accennai a Monsignor Livizzani le cagioni della picciola dilazione, ch' era per interporsi all' esposizione del sentimento mio intorno agli accidenti nuovamente scoperti. Scrissi anche (nell' istesso tempo) all' Eminentissimo Signor Cardinal Colonna di Sciarra riferendogli la positura, in cui io era per riguardo alle considerazioni de' nati emergenti. Esso Principe aveva avute le prime parti nelli due *Accessi*; io già in fatti ammirata aveva l' esimia di lui premura per quella incomparabile Mole; ed aveva esperimentata la somma benignità, con cui sempre si è degnato di riguardarmi: sicchè voleva ogni ragione, che da me Egli sapesse quanto in quel proposito a me spettava.

(1.) Art. 244.

618. Piacque a questi, a' quali scrissi, di subito favorirmi colle loro risposte (tutte segnate sotto li 3 del Giugno susseguente). Esporrò due particolari; cioè, che il Signor Vanvitelli tenne per buono il mio progetto di far sì, che negl' intagli de' Disegni dello *Stato de' Difetti* tralasciati fossero gli ombramenti; e che pur mi significò, essere in mio arbitrio l' indicare, ch' egli era l' Autor del *Parere* da prima escito come un *Parere di N. N.* E le altre risposte erano formate con sentimenti umanissimi, benignamente espressi. Qui aggiugnerò, che poscia con una mia lettera (data li 9 d' esso Mese) pregai il Signor Vanvitelli, acciocchè mi facesse avere un Disegno delineato in maniera, che i due siti precisi delle rotture del vecchio Cerchione distintamente, e chiaramente apparissero.

619. Poi, dentro i limiti del tempo, ch' era dalle mie lettere circonscritto, soddisfeci (li 16 di Giugno) al dover mio collo scrivere a Monsignor Olivieri più diffusamente intorno alle nuove scoperte rotture nel vecchio Cerchione. Cominciai dal dire, che, dopo aver tenuta la mia *Storia* della gran Cupola per finita, mi era accaduto, ch' essa divenisse di più in più simile alla Storia del Mondo: la quale non già sempre materie coerenti, o instruttive fornisce; mentre bene spesso conviene, che lo Storico si converta a metter in vista tessiture di rivoluzioni degli affari umani, e di gravi accidenti: e parimente io pur allora doveva (per dir così) aggomitolare sopra le *Memorie* mie un nuovo grave accidente, che tale dell' ampio Cerchio si è la frattura. In di cui riguardo mi era assai impiegato per poter non meno rilevar con giustezza, che spiegare con probabilità alcune cose aventi tra loro varj rapporti diretti a varj fini; ma che servono come tanti gradi per giugnere al fine più importante, cioè all' ottenere, che (per quanto può stendersi una ragionevole previdenza) si vegga la quiete nel riguardare a' rimedj, ed alla costituzione della gran Cupola Vaticana. Aggiunsi, che la maggior parte delle cose, da me considerate come spettanti al novello emergente, divenivano un proseguimento di quanto nelle mie *Memorie* io aveva già scritto, e dipendevano da' principj nelle medesime costituiti; onde tali cose acefale ad un certo modo sarebbero riuscite, se da esse *Memorie* staccate fossero; e che però io credeva di dovere per allora in quella mia risposta restrignermi a ciò, che a' rimedj appartenesse.

620. Dichiarai, che non occorreva fermarsi a scrutiniare avveramenti di fatti, se già erano i fatti esposti chiaramente negli *Accessi* da Lui trasmessimi, a' quali io mi rapportava. E mi espressi, che pel *parer* mio intorno gli urgenti bisogni, meno per allora importava l' investigare di quali mezzi servita si fosse

si fosse la Natura (già, quando scrissi, io aveva in animo d' esaminar tutto ciò ove l' opportunità l' avesse ricercato) di quali mezzi, dico, servita la Natura si fosse quando accaderono le rotture nel nostro Cerchione: ma più importava, in quella stante, il riflettere alla certa esistenza delle fratture, e ricavarne indi la manifesta, e necessaria conseguenza, che bisognava rimediarvi.

621. Cioè, scrissi, *bisogna levare què due pezzi del Cerchione, che sono rotti, e rimetterne due altri (per buona regola) più massiccj, e gli Occhj di questi cogli Occhj restanti in opera ben connettere. Sò, che detti due pezzi non si potranno porre sì facilmente, come i pezzi dè Cerchj nuovi posti coll' ingegnoso artificio del Signor Vanvitelli di doppj Cunei. Ma la virtù del medesimo, che con merito distinto fece lavorar in què nuovi, secondo che ricercava la loro costituzione, farà anche lavorar in questo vecchio al meglio, che nella costituzione di questo si possa; e vorrà impiegare quelle diligenze, che sul fatto più utili si troveranno.*

622. Circa poi all' altro antico *Cerchio, cioè all' inferiore, avvertirò d' aver fatta riflessione, che quel Cerchio, così posto nel mezzo del muro, lega la metà interiore, e non la metà esteriore del medesimo muro: onde nè casi dè moti (come d' assettamenti, e di terremoti) non può essere stata che dannosa quella disuguaglianza di legamento, e conseguentemente di resistenza, in un muro, il quale in tutte le sue parti avrebbe dovuto avere uguaglianze, e (possiamo dire) unità.*

623. E da questa riflessione passai ad un' altra di genere differente. Passai a considerare se dovessi riputar esso Cerchio per rotto. Aveva io qualche motivo di non persuadermi sì agevolmente della rottura del medesimo: nè [1] *l' argomento, che fece credere questo Cerchio più rotto del primo, da me si comprendeva per decisivo. In questo caso dunque, in cui trattato non si sarebbe d' un fatto (mentre il Cerchio non potè esser veduto) ma di congbietture per una parte, e per l' altra, conveniva spogliarsi di quel naturale pregiudicio, per cui si ha difficoltà di sostituire la ragione agli occhj. Confido, che me ne sarei spogliato: ed avrei posto in esso caso molto pensiere; se non fosse stato, che, nel principiar a versare in un tal' esame, conobbi chiaramente, che conviene attenersi a quel consiglio, che più prudente, cauto, e sicuro riuscire possa, e vaglia a porci fuori d' ogni pericolo d' errare. Conobbi, che, se il Cerchio rotto non sia, il porre un nuovo Cerchio non pregiudica già alla gran Mole: ma, se sia rotto, il non porvelo reca il pregiudicio, che si abbia per intera una rotta parte. In tal modo venni in opinione, che giovi pensar a' rimedj così, come si penserebbe, se si sapesse di certo, che rotto fosse quell' ascosto Cerchione. Si aggiunga, che si fa da se noto, poter la posizione esteriore d' un nuovo Cerchio divenir utile al rimediare anche al disordine (poco sopra accennato) della posizione del vecchio Cerchio nel mezzo del muro.*

624. Ecco dunque come io mi trovai condotto al rimedio pel secondo Cerchione. Qui notar debbo, che i rimedj pur di Cerchioni da adattarsi sul corpo esteriore della Cupola, ed i risarcimenti dè Pezzi del Cerchio rotto, [2] *sono stati i soggetti del parere del Signor Vanvitelli, da lui in una gentil sua lettera indicatomi. Ora con più distinzione l' idea mia esibirò. Osservo, che il terzo nuovo Cerchione, incassato nella sommità dell' Attico, sta poco al di sotto del vecchio Cerchione inferiore, supposto rotto. Pertanto crederei, che pel Cerchione (lo chiamerò Cerchione novello) da porsi in compensazione di quel vecchio inferiore, il miglior sito fosse quello sol tanto di sotto alle più basse Finestre della gran Volta, quanto bastasse, perchè esso novello Cerchione la cignesse in quella parte, in cui le due Cupole sono ancora unite: onde questo resterebbe tra il terzo, ed il quarto dè nuovi Cerchioni, che stanno già in opera posti. E stimerei bene, ch' egli fosse incassato, ma non molto profondamente: e che fosse ricoperto, ma con una semplice intonacatura. Nelle mie Memorie avrò* [3] *luogo di spiegare più ampiamente la ragione di questa semplice intonacatura.*

625. Quando fui in Roma, per le proposte ristaurazioni si era calcolato su la forza di sette Cerchioni, due vecchj, e cinque nuovi. Come fu allora proposto, così adesso succederà, che delli due vecchj uno sia resistente, perchè accomodato; per l' altro un' abbondante compensazione di resistenza vi sarà nel novello suo (per dir così) sussidiario Cerchione, ed i cinque nuovi sono già adattati. In tal modo il primo calcolo egregiamente sussisterà.

626. Ecco esposto il mio sentimento intorno i rimedj, che credo convenienti da farsi. Mi accosterò dunque al fine: ma mi accosterò con una proposizione, la quale sembrar può un paradosso; e pure (se troppo non erro) proviene da un giusto pensiere: essa è questa. Le scoperte rotture dè vecchj Cerchioni debbono essere argomento d' una miglior costituzione della Cupola, non d' un nuovo timore. Confido, che [4] *ove la ragion mia di così pensare avrò esposta nella maniera ricercata dalla necessaria connessione delle altre cose mie, si troverà, che non ho mal pensato. E medesimamente in luogo proprio addurrò* [5] *i motivi, per cui sono persuaso, che da quelle tali scoperte rotture niente provenga, che pregiudicar possa*

Iii *alla*

(1.) Art. *611.*

(2.) Art. *616.* (3.) Art. *657.*
(4.) Art. *659.* (5.) Art. *658.*

alla buona opinione da aversi de' Cerchj di ferro, posti per rendere vie più munita la gran Mole.

627. Adunque avendo così l' esposizione del mio parere a fine condotta, ben conobbi, quanto nel vederlo indiritto a Monsignor Olivieri io doveva godere, sul vantaggioso riflesso, che lo dirigeva ad un Prelato fornito d' eccellente saggio discernimento, e di provido zelo per tutto ciò, che alla gran Fabbrica appartiene. Per fine allo stesso supplicai, acciocchè quando a SVA BEATITVDINE il parer mio riferisse, Gli esponesse al medesimo tempo, come io ed il mio Figliuolo Gli baciavamo i venerati Piedi umilissimamente, e ci impetrasse la sua sacratissima Benedizione.

628. Or immediate recherò sotto gli occhi quanto Monsignor Olivieri, appena scorsi tre ordinarj, mi riscrisse: *Ho atteso* (sono le di Lui parole) *il ritorno di SVA SANTITA' dalla villeggiatura, e susseguentemente di vederla isbrigata dall' immediato incontro delle Funzioni di S. Pietro, e successive applicazioni de' Concistori, che non hanno dato luogo all' accesso comodo da poter riferire i negozj. Nell' udienza dunque di mercoledì scorso ebbi campo di presentare alla SANTITA' SVA il di lei parere, accompagnato dagli atti di sua venerazione commessami di dovergli rassegnare. In seguito di che, mi comandò di ringraziarla espressamente, come adempio a questa parte; e poi si degnò approvare il parere medesimo con Rescritto a me diretto di doverlo mettere in esecuzione.* Aggiunse il Prelato, che rappresentato aveva a SVA BEATITVDINE, e che a me significava, esser impossibile il porre allora mano alle operazioni ideate; poichè le Ferriere, situate in Paesi d' aria insalubre, stavano chiuse in quella estiva stagione: ma che nel prossimo Settembre vi sarebbe stato il modo di far lavorare gli Operarj, e ch' Egli si sarebbe presa un' attenta cura, perchè ne' lavori medesimi, eseguiti a norma del parere da me trasmesso, fossero le premure di SVA SANTITA' adempite colla possibile sollecitudine.

629. Vn' altra Lettera (segnata li 16 di Settembre dell' anno stesso) dal Signor Vanvitelli ricevei. Si andavano di più in più moltiplicando le Lettere, ed insieme di più in più io poteva lume ricavar dai ragguagli. A questa Lettera unito era un Disegno, formato perchè si conoscessero i siti delle fratture del Cerchione, già nelli due *Accessi* descritte.

630. Nell' *Accesso* primo il sito della prima frattura viene esposto così: [1] *arrivati al sito, o sia vano di Scale, che corrisponde sopra la prima gran finestra del Tamburo fra li Contrafforti, che s' incontra da quella di mezzo sopra la Cattedra andando verso il Pilone di S. Elena, si riconobbe un pezzo di detta Catena rotta nel mezzo, incontro alla finestra del mezzanino.* Sul Disegno quel sito è notato tra i Costoloni (noi ben ci possiamo servire della Figura, che già abbiamo della *Pianta*: dunque si veda la TAV. XI.) corrispondenti alli Contrafforti XV., e XVI. Cade la frattura nell' orlo interno di quel luogo più chiaro (del pezzo di Fabbrica tra XV., e XVI.) segnato Z: non nel mezzo d' esso orlo, ma un poco in là dal mezzo verso la sinistra.

631. Nell' *Accesso* secondo il sito della frattura seconda viene esposto così: [2] *nel medemo Cerchione si è ritrovata altra seconda rottura nel sito corrispondente sulla Finestra del Tamburo in mezzo al Pilone della Veronica, quale rottura di Cerchio rimane nel Costolone sinistro (guardando verso la Cupola interiore) in distanza dal Paletto verticale palmi tre, minuti cinque.* Il sito d' essa seconda frattura nel nostro Disegno della *Pianta* deve essere nello spazio compreso tra i Costoloni corrispondenti alli Contrafforti II., e III.: non nel mezzo, ma verso il Costolone corrispondente al Contrafforte II.

632. Poichè bisognava per operare attender ([3] come si è mostrato) l' opportunità del tempo; ed il lavoro de' gran Cerchj di ferro riesce di sua natura lungo, e soggetto anche a' ritardi, quindi avvenne, che sin verso il fine dell' anno altre lettere io non ricevessi. Verso la metà di Dicembre mi significò il Signor Vanvitelli, che *non si era posta mano ad applicare cosa alcuna sulla Cupola*, perchè ormai giunta era la cattiva stagione, e de' ferri nelle Fucine non erano per anco le manifatture terminate. E Monsignor Olivieri, circa lo stesso tempo, mi favorì con simili notizie, e di più si espresse, che, quando il Cerchio fosse perfezionato, e venuta fosse la propria stagione, si sarebbero eseguiti (secondo le proposizioni da me fatte) i lavori. Aggiunse benignamente, che avrebbe allora avuta l' attenzione di farmi partecipe di tutto l' operato. Co' medesimi sentimenti si espresse pur in altra lettera del dì 22 di Giugno del vegnente anno, val' a dire, del corrente 1748. Poco prima (cioè li 25 di Maggio) scritto mi aveva il Signor Vanvitelli, che in quel giorno giunto era dalle Ferriere il restante del Cerchione di ferro, e che dopo la Solennità di S. Pietro (non potendosi innanzi co' palchi ingombrare la Cupola tutta) si sarebbe cominciato a collocarlo.

LXXII. D' ALCVNE CONSIDERAZIONI SOPRA LE DVE SCOPERTE ROTTVRE DEL CERCHIONE.

633. Tale riuscì pe' rimedj al nuovo emergente il commercio di Lettere: ma non vi fu il modo (come

(1.) Art. 607.

(2.) Art. 611. (3.) Art. 628.

(come proverbialmente si dice) di fare una via, e due servigj. Già nella mia lunga [1] Lettera esposi, qualmente io credei di dover per allora in quella mia risposta ristrignermi solo a ciò, che a' rimedj appartenesse. Ma quanto, a quel tratto, non era opportuno il diffondersi di più; tanto ora il passaggio all' esposizione d' altre cose, spettanti alle scoperte fratture del Cerchio, diviene naturale, ed anzi necessario che nò, per far qui (ove vi è agio, e viene in acconcio) comprendere quali sieno state le idee avutesi delle varie circostanze de' fatti. Onde apparisca un indicio de' varj pensieri nati innanzi i suggerimenti de' medesimi rimedj; e dall' intera materia, messa con chiarezza in vista, il convenevole compimento a queste *Memorie* si porga.

634. Principierò dal dire, che, quando tante volte quella Cupola fu da me visitata, non era io già all' oscuro di qualche dubbio nato pel vecchio Cerchione cignente la parte interna della medesima; ed anco dappoi ebbi qualch' altra cognizione del dubbio stesso. Ma parimente so, che [2] dottissimi Uomini hanno creduto, che que' Cerchj rotti non fossero: ed io pure fui, al tempo delle visite, in una tale credenza: ed in essa varie probabili conghietture mi confermarono; tra le quali mi sembrava aver una grandissima forza la considerazione dell' interezza delle coperte, che si vedeva sul Cerchio superiore. Ma cosa adesso io pensi, lo spiegherò col riferire, come [3] racconta Ippocrate, che un certo Autonomo, colpito da un sasso nella parte anteriore del capo su le suture, morì; indi confessa, *non animadverti, ipsum secari opus habere: deceperunt enim me suturae habentes in se ipsis jaculi laesionem: postea enim conspicuum id fiebat*. Confessare io pur debbo, che *deceperunt me* le coperte del Cerchio, le quali erano senza rotture; sicchè sembravano richiedere, che si prestasse loro fede, e loro io la prestai: ma concederò volentieri, che meglio stato sarebbe, se avessi stabilito, *eas secari opus habere;* e chiedutane umilmente la permissione, avessi proccurato di cercare, e vedere più addentro.

635. Convien ora considerare la costituzion d' esso Cerchio. Egli (tra l' altre) ha sedici parti, che sono combinazioni d' Occhj uniti co' Palettoni, conficcate, e fermate dentro al sodo ed immobile corpo dell' interna Volta. Ove ciò ben si concepisca, si concepirà anche nel medesimo tempo, che tutto il Cerchio resta in sedici Archi diviso, de' quali le estreme parti sono quelle or ora commemorate, val a dire, gli Occhj uniti co' Palettoni. E dalla considerazione dell' immobilità di queste estreme parti si comprenderà ad evidenza, che l' impressione, internamente fatta contro un Arco per romperlo (a cagion d' esempio) contro il secondo, non può sforzare i due contigui Archi, primo, e terzo; perchè quella impressione sofferta dal secondo si termina ne' suoi Occhj e Palettoni, che sono fissi. Per una simile ragione, dalle impressioni fatte contro il primo, ed il terzo, non può esser rotto l' intermedio Arco, cioè il secondo. Di tale proprietà degli Archi de' Cerchioni incastrati ne ho distintamente [4] già ragionato. Ed il Signor Vanvitelli ben la conobbe, e la indicò dove scrisse [5] *essendo conficcati, e fermati i Palettoni del medesimo* (Cerchione) *dentro li 16 Costoloni, 16 spazj potevano rompersi ad uno per volta, secondo le circostanze delli danni, che andavano di tempo in tempo accadendo sulla Cupola, ora fra due vicini Costoloni, ora fra due altri vicini.*

636. E quindi ben chiaro apparisce, ch' esso Cerchio non era in libertà di scorrere tutto per quell' incavo, dentro al quale giaceva: se avesse avuto adito a scorrere, quando fosse nata una qualche rottura in un luogo, le stirature susseguenti, benchè gagliarde, e possenti per allargare essa rottura, non però avrebbero potuto produrne verun' altra.

LXXIII. DELLE ROTTURE DEL GRAN CERCHIO, E DELLE PIU' PROBABILI CAGIONI DI ESSE.

637. Ma venghiamo a considerare il caso delle due fratture, che di fatto esistono. Egli è un difficile caso. Si vede chiaramente cosa abbia operato la Natura; ma non si vede chiaramente in quali modi abbia essa operato. Per rintracciare i modi, che più probabili sembrar possano, gioverà principiare dal metter in vista le circostanze d' amendue le rotture.

638. Nella rottura prima, scoperta tra i Costoloni XV, e XVI, la larghezza della disunione delle parti del Cerchio è di Minuti nove e mezzo; essendo [6] *distaccato un pezzo dall' altro Minuti nove e mezzo in circa di Passetto*. Di più si noterà, ch' è *spostato un pezzo dall' altro Minuti sette*. Tra i Costoloni XV, e XVI non vi sono (come consta dallo *Stato de' Difetti*, TAV. XVI.) che pochi peli, i quali però nello Spicchio non passano per que' piani orizzontali, in cui sono i vecchj Cerchioni. Li veri piani orizzontali sono stati da me pensatamente messi in vista; perchè il doversi, per rispetto alle rotture de' Cerchioni, principalmente

---

(1.) Art. *619*. (2.) Art. *265*. 281. 307. 342. 496. 503. (3.) *De Morbis Popularibus* Lib. V. num. 14.

(4.) Art. 156.--- 160. (5.) Art. *614*. (6.) Art. *607*.

principalmente confiderare, non le feffure dell' Attico, ma le feffure ne' fiti in altezza corrifpondenti ai Cerchioni medefimi, è un punto degno di grandiffima rifleffione.

639. Nella rottura feconda, fcoperta tra i Costoloni II, e III, la larghezza della difunione delle parti del Cerchio è di Minuti quattordici e mezzo; effendo [1] *diftaccato un pezzo dall' altro Minuti quattordici e mezzo di Paffetto*. In oltre fi avvertirà, che *refta fpoftato il pezzo finiftro dal deftro più fuori della Cupola Minuto uno in circa*. Tra i Coftoloni II, e III, fi dee diftintamente notare una feffura, di cui qualche parte (come confta dallo *Stato de' Difetti*, TAV. XV.) è larga Minuti venti: ma tal larghezza, ov' effa feffura giugne a tagliar nello Spicchio que' piani orizzontali, in cui fono i vecchj Cerchioni, divien minore.

640. Ecco dunque rotto il gran Cerchio in due luoghi, e sì proffimi, che l' arco tra le rotture interpofto non giugne ad effere la quinta parte dell' intera circonferenza d' effo Cerchio. Delle cagioni di quelle rotture [2] promifi di ragionare ove l' opportunità lo richiedeffe; e qui lo richiede. La confiderazion dell' ipotefi della dilatazione della gran Mole fomminiftra per quella ricercata cagione un' idea, che, a prima vifta, fa un' impreffion ben grande fu lo fpirito, e fu l' immaginazione. Ma fe poi fi rivolge la mente a riflettere a quelle ragioni ([3] altrove efpofte) le quali hanno perfuafo, non poterfi ammettere la dilatazione dipendente dal *Siftema dell' allargamento della Cupola, e del fottopofto Tamburo*, indi fi fcorge affai chiaro, effer quella un' idea infuffiftente.

641. Vi è di più: fe fi fupponga, che la gran Volta da per fe fteffa fi fia sforzata a dilatarfi con tanto impeto, quanto abbia potuto rompere quel sì groffo Cerchione di ferro, a vincere la refiftenza del quale vi voleva un ecceffivo conato; dappoi non fi può già (per quanto mi pare) fuppor, che altri danni nella Cupola fieno andati pullulando a poco a poco; ma bifogna neceffariamente eziandio fupporre, che grandi confeguenze indi nate fieno: perchè fi dee concepire, che quell' ecceffivo conato dopo aver prodotte le rotture in due diverfe e tra loro vicine parti, liberato da que' vincoli, che (per dir così) lo legavano, e lo impedivano, abbia in quelle parti, e vie più ampiamente, feguitato a produrre effetti di dilatazioni maggiori, che avanti le rotture del ferro. Ma certamente (grazie a Dio Signore) neffune grandi confeguenze fono fuccedute. Dunque, fe tali confeguenze, cioè tali effetti nati non fono, chi mai non fi perfuaderà, che nemmeno vi era la cagione? cioè che non vi era quella violenta forza di dilatazione, che, fe ftata vi foffe, fenza dubbio gli avrebbe prodotti.

642. In oltre: fe i moti all' in fuori, e gli sforzi della Cupola aveffero ftrappato, e rotto il Cerchione, egli è da fe manifefto, e chiaro, che tra gli allargamenti delle rotture de' ferri, e gli allargamenti delle feffure della Cupola, in qualunque Spicchio da' fuoi Coftoloni conterminato, molta analogia effere vi dovrebbe. Se vi foffe il folo cafo delle [4] rotture fcoperte tra i Coftoloni II, e III; trovandofi tra quefti la maffima feffura, che nell' Attico ha di larghezza Minuti 20, e paffa (benchè con minor larghezza) per quel piano orizzontale, in cui è il vecchio rotto Cerchione, e pel medefimo tra effi Coftoloni vene paffano anche due altre; fi potrebbe per quefto cafo in qualche modo cercar di fpiegare l' origine della rottura del Cerchio, dicendo, che quella caufa, la quale sforzò la Cupola, e la aprì, e produffe quelle feffure, parimente potè sforzare l' arco di ferro, e così rompere anch' effo.

643. Ma come mai in quefto tal modo fi potrà poi fpiegare l' origine dell' [5] altra rottura fcoperta tra i Coftoloni XV, e XVI? Non vi fono tra quefti due Coftoloni fe non pochi peli, i quali non giungono a paffar per quel piano orizzontale, in cui è il vecchio rotto Cerchione; nelle vicinanze del qual piano lo Spicchio è affatto intero. E chi farà quegli, che ponendo ben mente a tali circoftanze, confiderata la rottura del Cerchio, e l' interezza dello Spicchio, voglia che quella fia nata da quefta? Certo niuno.

644. Sin qui del fito, ove il Cerchio è rotto, ma lo Spicchio è intero. Si può aggiugnere qualche cofa de' fiti, ne' quali (per lo contrario) il Cerchio è intero; ma gli Spicchi fono feffi con varie aperture: come chiaramente fi potrà nella TAV. XVI riconofcere. Cioè tra i Coftoloni X, ed XI; e tra i Coftoloni XIV, e XV, vi fono nell' Attico le maggiori feffure (s' intende eccettuata la feffura maffima, [6] già defcritta) e ferpeggiano per gli Spicchi alcune, benchè non grandi, altre feffure interfecanti il piano, per cui paffa il vecchio fuperiore Cerchio. E pure tra quefti or ora nominati Coftoloni gli Archi del Cerchio di ferro fono rimafti interi.

645. Adunque, non effendovi confacente correlazione, e corrifpondenza tra i danni del Cerchio, ed i danni della Cupola in varj fiti effenziali, non è da crederfi, che dagli sforzi della Cupola fieno nate le rotture del Cerchio. Si può ben fupporre, che

(1.) Art. 611. (2.) Art. 620.
(3.) Art. 524. --- 529.

(4.) Art. 639. (5.) Art. 638.
(6.) Art. 642.

che le [1] vere cause interne de' danni possano aver nel Cerchio indotte alcune cattive disposizioni: ma non le rotture. Se non che in tale proposizione si eccettuerà il freddo. Fu questo tra quelle vere cause interne de' danni bensì [2] noverato: ma, essendo molto ragionevole lo stabilire, che le rotture del Cerchio siano state prodotte dalla forza delle estrinseche impressioni particolari, le quali abbiano contro d' esso agito violentemente, si può in certo modo il freddo anche tra queste esterne veementissime possanze considerare.

646. Conciossiachè la ragione de' contrarj dovendo valere, e constando dagli [3] Esperimenti, che il calore cagiona mirabili dilatazioni nel ferro, convien per conseguenza tenere per certo, che in proporzione debbono dal freddo mirabili restrizioni esser prodotte. Ed in fatti si hanno molti esempj di gran verghe di ferro poste per legature d' Archi di pietra (a fine d' impedire, che non si allarghino) le quali da' gravissimi freddi troppo contratte, dopo essi freddi trovate furono rotte. Che il ferro sia una massa non molto omogenea, si è [4] altrove indicato: nè si può sapere, che non vi siano in qualche sito d' alcuni ferri certe eterogenee fibre, che contratte per forza del freddo si rompano di lor natura più facilmente. Non è dunque impossibile, che alcun pezzo assai teso del nostro Cerchio non abbia potuto resistere a qualche straordinaria violenza di freddo gagliardo, che agito abbia fortemente per accorciarne le fibre. E pure, non ostante ciò, giova, che i Cerchj di ferro sieno posti in opera molto tesi: i pericoli de' danni, che potrebbero provenire dalla scarsa loro tensione, essendo da considerarsi più di quel pericolo, che può procedere dall' eccesso del freddo. Bisogna disporre lo studio in maniera, che si separino (se così si dee dire) i varj gradi de' pericoli, e, quando le circostanze lo consigliano, si lascino passare i minori.

647. Ma venghiamo alle due tremende cagioni esterne, cui con la maggior probabilità le spezzature scoperte nel nostro Cerchio attribuire si possono. Rapporterò di nuovo ciò, che il Signor Vanvitelli, dopo aver osservate cogli occhi suoi le rotture del Cerchio, espresse così: [5] *Si crede* (scrisse egli) *con probabilità, che detto Cerchio siasi rotto per qualche Fulmine, o più probabilmente in tempo di Terremoto.* Le forze de' Fulmini, e de' Terremoti non sono del genere di certe forze della Natura, alle quali (invitati da un innato amor al mirabile) adattiamo alle volte un immaginario potere: quelle possono essere realmente eccessive. Delle strane loro violenze ne abbiamo [6] già ragionato. Or, quando si voglia ai Fulmini attribuire le rotture del Cerchio, difficile indi non è il farsi a spiegagare, come [7] non vi sia stata confacente correlazione, e corrispondenza tra i danni del Cerchio, ed i danni della Cupola in varj siti essenziali. La natura de' Fulmini porta, che agire essi possano in alcune parti senza che le contigue a quelle restino punto intaccate. Nè di ciò è da maravigliarsi; perchè consta dalla storia degli effetti de' Fulmini, che sono questi meteore d' un' attività varia oltre modo. E tal varietà della loro possanza, per conferma del proposito nostro, somministra un chiaro argomento. Imperocchè, attentamente considerata ogni cosa, chi dubiterà, che in alcune circostanze il Fulmine non vaglia anche a rompere i metalli? se in altri casi (come notissimo era pure agli Antichi) vale a liquefarli:

[8] *Et liquidum puncto facit aes in tempore, et aurum.*

648. Benchè tutte queste cose, in proposito delle rotture del nostro Cerchio, ragionevolmente si possano dire de' Fulmini, nulladimeno il nostro instituto onninamente ricerca, che si parli anche de' Terremoti; potendo essere riuscite estremamente attive, e violente le forze di questi. Quanto impetuose, veementi, forzevoli siano le azioni de' Terremoti, di [9] sopra s' è fatto conoscere. Nè fa d' uopo l' aggiugnere molte prove, al nostro caso più particolarmente spettanti. Addurrò solo un esempio, che per una dimostrazione valerà. Il P. Salvator Ruffo scrisse l' *Istoria dell' orrendo Terremoto, che scosse la Città di Palermo nel dì primo di Settembre dell' anno 1726.* D' essa Storia le parti principali, appartenenti a' grandi fatti, si rilevano ne' Giornali di Lipsia; e, tra gli altri fatti, si rileva questo: [10] *In atrio turris S. Nymphae, ubi Parlamentum Regium congregari solet, medium disruptum, et loco motum longum crassumque ferrum, quod* 3500 *librarum aestimatur.* Se questo ferro fosse anche arrivato alla lunghezza di 100 Piedi, vi sarebbero state 35 Libbre di ferro per Piede; sicchè la di lui grossezza, che chiaramente si rileva per molto grande, ci dà ad intendere, che pur molto è grande la forza de' Terremoti per rompere i grossi ferri.

649. E, trattandosi ora d' una tal forza de' Terremoti, difficile non è il vedere com' essa abbia potuto agire in modo, che indi però [11] non vi sia stata confacente correlazione, e corrispondenza tra i danni del Cerchio, ed i danni della Cupola in varj siti essenziali. Di que' [12] siti, ne' quali il Cerchio è intero, ma gli Spicchj sono fessi con varie aperture, si può dire, ch' essi Spicchj fossero dalle azioni delle interne, e dell' altre esterne

Kkk cause

(1.) Art. 541.--- 553. (2.) Art. 547.
(3.) Art. 99. e 106. (4) Art. 137.
(5.) Art. 614 (6.) Art. 556.

(7.) Art. 645. (8.) T. Lucretius Lib. VI. ver. 229. (9.) Art. 558. (10.) *Acta Eruditorum.* Anno 1727. pag. 42. (11.) Art. 645. (12.) Art. 644.

cause rimasti difettosi; e che le sopraggiunte violenze de' Terremoti abbiano rese maggiori le fessure senza però produrre dilatazioni atte a rompere i pezzi del Cerchio fermati ne' Costoloni di quegli Spicchj. Ma intorno al caso più difficile, cioè a quel pezzo di [1] Cerchione rotto tra i Costoloni XV, e XVI, tra quali è affatto intero lo Spicchio ne' siti corrispondenti al piano orizzontale, che passa pel Cerchio, si può dire, che un qualche Terremoto fatta abbia una grande apertura delle muraglie dello Spicchio, e che l' allargamento di quelle abbia strappato anche l' arco di ferro; ed indi siansi riunite, o quasi riunite le muraglie medesime, come si è [2] altrove mostrato, poter ciò naturalmente succedere.

650. Ma tuttavia restano ancora due incomode spinosità. Conciossiachè in primo luogo dirà per avventura alcuno, se si sono riunite le muraglie, perchè le parti del rotto pezzo del Cerchio [3] sono restate con una disunione larga Minuti nove e mezzo? A questa obbiezione molto soddisfar può il riflettere quanto a quella disunione de' pezzi dell' arco del Cerchio avrà contribuito l' essersi i medesimi pezzi spostati Minuti sette; e così vedonsi gli effetti della violenza, che può anche averli storti in qualche altra parte; onde da queste tali cagioni sia provenuta la disunion mentovata. Sò qual gelosia meriti il far ipotesi facilmente: non ostante, in questo caso non sarà forse disdicevole il farne, e congnietturando soprappiù aggiugnere, come si possa anco supporre, che le muraglie dello Spicchio, corrispondente a quell' arco del Cerchio, apertesi quando esso restò rotto, non si sieno se non [4] quasi riunite, e sia rimasta qualche fessura; la quale sia stata ristaurata subito sì perfettamente, che indicio della ristaurazione dappoi non ne sia apparso.

651. L' altra spinosità s' incontra nel considerare in secondo luogo, che difficilissimo poi egli è, in qualunque maniera si pensi intorno la causa delle rotture degli Spicchj, dalle quali sieno state prodotte le rotture del Cerchio, lo spiegare perchè, ed in qual modo mai, quando si sono fatte quelle rotture, e quelle disunioni de' pezzi del Cerchio, sieno in faccia alle rotture del medesimo rimaste intere le coperte di muro, da cui egli restava ascosto? E, per vero dire, se anche si accordi, che tra due prossimi Palettoni [5] abbiano potuto le parti d' un rotto arco del Cerchione scorrere dentro il vano, o sia cassa d'esso Cerchione, come scorre una sciabla, o spada dentro il fodero; non ostante rimane un intricato nodo da sciorsi. E' troppo naturale, che dove sono nate le fratture delle gran lastre di ferro, dovessero rompersi anche le coperte di muro: conciossiachè nell' atto del rompersi i ferri, le estreme loro parti violentate staccandosi guizzano, per dir così, e si vibrano tanto (come nel romper ferri esperimentando ho veduto) che, se tali vibrazioni ben si considerino, e si osservi, che ritrovati furono i rotti pezzi [6] *spostati uno dall' altro*, divien indi molto difficile il concepire, che non sia nata rottura nelle sottili coperte del nostro schiantato Cerchione. Ed a questo passo convien anche riferire di nuovo le parole (benchè assai enfatiche) del Baldinucci; il quale in proposito delle coperte, di cui si tratta, scrisse: [7] *perchè non v' è cervello sì grossolano, che ben non intenda, che quando fusse occorso anche un picciolo tremare di quel lungo ferro* (cioè del Cerchio); *questo sottilissimo muro* (cioè le coperte del Cerchio), *che nè pure è col ferro legato, sarebbe in un subito caduto*. E quindi in molta parte provennero quelle [8] probabili conghietture, le quali avevano persuaso, che il Cerchio fosse intero. Per rispondere a questa difficoltà non trovo altro modo, che il ritornare (qui per necessità) alle ipotesi; e supporre, che le coperte del Cerchio siensi rotte in maniera tale, per cui le spezzature d' esso Cerchio non si dassero a vedere, nè sieno state fatte verune ricerche; ma che quelle fessure sieno state immediatamente ben ristaurate, ed esse parti reintegrate: onde le ristaurazioni non si sieno più in progresso di tempo distinte; e sieno così rimaste le coperte del Cerchio nella figura d' intere, ed intatte.

652. Per conchiudere finalmente, come d' alcuni altri difficili casi ho inteso dire, dirò: forsechè i casi spettanti alle rotture d' esso Cerchio sono del genere di quelli, ne' quali la Natura vuol mostrarci, che sa fare qualche stravaganza.

LXXIV. DELLA ROTTURA O INTEREZZA DELL' INFERIORE VECCHIO CERCHIONE, E DE' CONVENIENTI RIMEDJ.

653. Io d' esso Cerchio penso nel modo, che ho scritto: ma forse a qualcuno, cui piacerebbe, che le osservazioni mie dividessi, ed all' altro vecchio inferiore Cerchio ne facessi parte, sembrerò essermi posto a parlare del superiore più tosto, che interamente della materia de' vecchj Cerchj. Di questo Cerchio inferiore (posto più basso dell' altro Cerchio vecchio Palmi 25 in circa) [9] *incorporato nel grosso della Fabbrica*, poco vi è da dire; non essendo (a mio credere) del numero di quegli oggetti, de' quali le notizie certe, che non si possono ottenere colle inspezioni oculari, si ottengono col

(1.) Art. 638. (2.) Art. 558. (3.) Art. 638. (4.) Art. 649. (5.) Art. 613.

(6.) Art. 638. e 639. (7.) Art. 496. (8.) Art. 608. (9.) Art. 596.

col raziocinio. Per ciò quelle inspezioni erano tanto desiderabili, che divennero in certa maniera il solo punto di vista, quando alla possibilità de' danni d' esso inferior Cerchio si rimirò. Onde non è da maravigliarsi, perchè in uno stesso giorno Monsignor Illustrissimo e Reverendissimo Olivieri in Roma, mentr' era per assistere al secondo *Accesso*, ed io qui scrivendogli, ci siamo incontrati nel desiderare, che fosse anche questo inferior Cerchio scoperto, e visitato. Benchè, appena poi rivolta la mente a riflettere alle altre circostanze, dalla considerazione dell' internata di lui positura abbiamo compreso, che al desiderabile il fattibile non potea punto corrispondere.

654. Se alcuno volesse porre il mio momentaneo desiderio della scoperta di quell' inferior Cerchio tra i pregiudicj, non dissento: purchè lo ponga tra que' pregiudicj (non ostinati) che possono aver qualche merito. Ma, comunque siasi di ciò, egli è certo, che quanto si sa, non potersi scoprire, ed esaminare cogli occhi quel Cerchione, tanto consta, non potersi intorno d' esso nemmen dagli Autori ritrarre lume veruno. Non potendosi dunque sperare o dagli Scrittori, o dalle inspezioni qualche sussidio atto ad apprestarci il modo di conoscere con certezza, se il Cerchione rotto sia, oppure intero, non ci resta altro che l' uso delle conghietture. Per rispetto a queste, abbiamo [1] già riferito, come alcuni, conghietturando, sono stati d' avviso, che *il detto Cerchione interiore fosse certamente più rotto del primo*. E l' unico principio, da cui una tal conghiettura provenne, fu da essi esposto così: *perchè* (differo) *ritrovandosi* il Cerchione, di cui si tratta, *più basso in circa Palmi vinticinque, ove la Cupola ha avuta maggior attività nel dilatarsi, conseguentemente devono essere maggiori le rotture del medemo Cerchione*. Ma nel trattar delle fratture del Cerchio superiore, [2] mostrai, non sembrarmi punto verisimili le dilatazioni della gran Mole: sicchè io non saprei già ammettere quella conghiettura indiritta ad indurre per mezzo delle dilatazioni il rompimento d' esso Cerchio inferiore. Ben sembra, che non apparirscano chiari indicj per formar d' esso inferior Cerchio [3] una cattiva opinione. Quanto a me; io non attenterei di dire, che questo Cerchio intero fosse; ma men' oserei affermare, che fosse rotto. In questo Articolo essendosi fatta menzione d' Autori, mi sia lecito qui porre qualche notizia di due Libri da me veduti recentemente. Vno si è la [4] Vita di Sisto V. scritta dal P. Gio. Pietro Maffei della Compagnia di Gesù: ma in proposito della gran Cupola quel valentissimo Autore niente altro scrisse, se non: *Sixtus V. Vaticanam admirandae celsitudinis Apsidem e Michaelis Angeli typo extruxit*. L' altro Libro appartiene agli [5] Atti de' Santi del Mese di Giugno, raccolti ed illustrati dal P. Corrado Ianningo, e dal P. Giambattista Sollerio della Compagnia di Gesù. In essi Atti vi sono alcune Dissertazioni di que' dottissimi Autori, le quali all' Antica Basilica Vaticana appartengono: e due Trattati; il primo è, *Petri Manlii Historia Basilicae Antiquae S. Petri Ap. in Vaticano, ad Beatissimum Patrem Alexandrum III. Pont. Max.*; il secondo è, *Libellus de Antiqua S. Petri Ap. Basilica in Vaticano, a Maphaeo Vegio ejusdem Basilicae Canonico conscriptus*. Ecco indicate quelle Opere, cioè quelle Dissertazioni, e que' Trattati: nè però ho creduto di dover fare di più; le cose importanti al mio instituto, contenute in esse Opere, essendo già state in questi miei Libri riferite.

655. Ritornando al proposito nostro dirò, che la questione intorno la rottura, o l' interezza del sopraddetto Cerchio, non era da trascurarsi; ma che poi non importa prendersi maggior pena per essa: quando è stato un utile, e vantaggioso partito il porre (intendiam bene, per mera ipotesi) che il Cerchio sia rotto. Io al certo non sono punto pentito d' aver voluto pensare nel modo medesimo, come se le rotture del Cerchio esistessero, ed apparissero chiaramente: e [6] già esposi perchè volli far così, ed a' rimedj determinarmi. Questi a due generi si riducono: val a dire al rimettere le due infrante parti del superiore vecchio Cerchione, ed a sostituire una equivalente, e miglior legatura in sovvenzione dell' altro inferiore, che rotto si suppone. Ora esporrò, che per quel superiore, intorno cui il lavorare non è impedito, ben ancor credo, essere stato con tutta ragione [7] determinato il rimettervi con diligente artificio i due rotti pezzi. Quante Catene di ferro, da cui son legati Archi di pietra, si veggono riunite ove eransi rotte; ed insieme si veggono resistenti gli Archi? Perchè del nostro Cerchio non si dovrà giudicar come di quelle Catene? Qui poi, ove di legamenti si tratta, chiederò di nuovo che mi sia lecito fare una breve digressione, per riferire qualche cosa appartenente ad un altro genere di strignimento. Ho di [8] sopra raccontato, come il Signor D. Saverio Brunetti presentò in una sua Scrittura un progetto tendente

(1.) Art. 611. (2.) Art. 638.—645. (3.) Art. 609.

(4.) Io. Petri Maffeii *Historiarum ab excessu Gregorii XIII. Libri tres Sixti V. Pontificatum complexi*. Bergomi. 1746. pag. 5. (5.) *Acta Sanctorum Iunii, collecta, digesta, Commentariis & Observationibus illustrata a Conrado Ianningo e Societate Iesu Presbytero. Tomus VII. seu Pars II.* pag. 35. et seqq. (6.) Art. 623. (7.) Art. 608. 621. 628. (8.) Art. 259.

tendente a mostrar la maniera di far sì, che i muri della gran Cupola cedessero alla violenza d' uno scorciamento di bagnate Corde. Dopo qualche anno diede egli alla luce un' [1] *Arimmetica Binomica, e Diadica*, cui aggiunse un *Dialogo;* in una parte del quale la memoria d' esso progetto ravvivò, e indi si spiegò così: quel progetto [2] *fu posto da me in una Scrittura, che fu la prima, che su tal materia uscisse, più per bizzarria di pensare, che per bisogno d' eseguirlo, non essendovi il caso, come ivi si vede, e qui lo replico*: poi, non ostante, seguitò per provare, che non sarebbe già impossibile l' esecuzione del suo progetto. Ed un altro progetto nell' *Arimmetica* sua propose. Mettendo egli in vista varj esempj, in uno (da riferirsi al Tempio Vaticano) scrisse, che [3] *l' acqua, che filtrasi per le viscere del Monte Vaticano, e che per i fessi strati della terra s' insinua sotto alli profondi fondamenti della più magnifica Fabbrica dell' Universo, è senza dubbio, e non altra, la vera cagione dell' avvallamento di tutto un intero quarto di essa:* ed a calcolo ridusse ciò, che si ricercherebbe per *precipitare l' inimico Monte nella contigua profonda Valle.*

656. Ma le opinioni del Signor Abate Brunetti essendo ormai a sufficienza indicate, finirò la mia digressione, e mi farò a dir de' rimedj da usarsi per cagione del vecchio inferior Cerchio supposto rotto. Nella scelta de' quali, come ho creduto, e credo, non esservi pel particolare di questo caso difficoltà, così mi lusingo, che controversie nascer non possano. Tutto ciò, ch' [4] è stato detto per provar l' utilità de' Cerchioni, prova medesimamente, che (stante la fatta ipotesi) s' è con ragione stabilita la collocazion d' un Cerchione novello, per restituire quella forza, che nel rotto andò perduta. Resta ora da vedersi nella Figura [TAV. K. FIG. XXVI.] di cui s' è di [5] sopra ragionato, la posizione del Cerchio medesimo. In essa Figura ho voluto che fossero delineati i siti de' vecchj Cerchioni: ma si dee concepire, che siano da questi le interne parti legate; com' è stato già chiaramente [6] esposto. Nella Figura sono segnati *uu*, *nn*. Ed il Cerchione novello è segnato ZZ. Ho suggerito (nella mia [7] lettera, data li *16*. Giugno del *1747*.) quel sito, perchè il terzo nuovo Cerchione, segnato CC, è molto vicino al vecchio *nn*, supposto rotto; onde da quello viene ivi la Fabbrica assai guernita. Ma poi perchè l' altro vecchio Cerchione *uu* cigne una sola fodera, ho stimato giovevol cosa, che quel Cerchio, il quale in supplemento del supposto rotto, si doveva porre, fosse posto in modo, che tutte due le unite fodere abbracciasse; e che così tutto lo spazio *u*CC*u* restasse vie più legato, e munito.

657. Questo novello Cerchione [8] proposi che fosse incassato, ma non molto profondamente; e ricoperto, ma con una semplice intonacatura. Debbo dir sempre il vero, ed avvertire pur nelle cose, che scrivo appartenenti a me medesimo, *ne qua suspicio gratiae sit*. Io, quando fui in Roma, ed avantichè si scoprissero le rotture, non mi posi a considerare sufficientemente quanto importasse il poter, senza incontrar grandi difficoltà, riconoscere le rotture de' Cerchj, se fossero rotti. Li nuovi accidenti mi fecero mirare attentamente dove prima non aveva assai guardato; e m' indussero a contemplare tutto ciò, ch' è accaduto per rispetto alle rotture, di cui in questo Libro si è ragionato. E, benchè dell' opinione, che giovi incassare i Cerchj, non abbia trovato motivo veruno da pentirmi; non ostante ho concepito con chiarezza, che d' un Cerchio non molto profondamente incassato, e d' una semplice intonacatura coperto, i difetti si scoprirebbero più agevolmente: onde, in riguardo a questa parte di lavoro, ho creduto utile, e convenevole cosa il conformare la mia proposizione a quelle idee, che dai nuovi accidenti l' origine loro hanno tratta.

LXXV. DELLA BVONA OPINIONE, CHE, NON OSTANTE LE SCOPERTE ROTTVRE, SI DEE AVERE DELL' VSO DE' CERCHJ, E DELLA SVSSISTENZA DELLA CVPOLA.

658. Ma in questi Articoli tanto essendosi ragionato delle rotture de' Cerchj di ferro, [9] non vorrei, che quindi alcuno una mala opinione de' Cerchj formasse. Il che forse potrebbe accadere: gli argomenti, che mostrano il bene, sono pochi; i nostri pensieri cercan molto; e così quel, che s' investiga di più, produce non di rado le difficoltà. Fermiamoci in ciò, che dee appagarci. Consideriamo quanto mai grande si è la forza de' Cerchj di ferro, che [10] a calcolo abbiamo ridotta. Riflettiamo come anche nelle disgrazie de' Cerchj si può comprendere la molta loro utilità. Benchè quel vecchio superiore Cerchione siasi certamente rotto; molto non ostante ha giovato: mentre tutto quell' impeto, che si è scaricato contro d' esso Cerchio, ed è stato (per dir così) assorbito dalla di lui sofferenza, non ha potuto agire contro le parti della gran Mole: e questo tal profitto ben chiaro apparirà a chiunque voglia riguardar le leggi, con cui la forza si distribuisce per la materia, e si diffonde. Sa Dio Signore quanto bene avranno facilmente

(1.) *Arimmetica Binomica, e Diadica* di D. Saverio Brunetti. In Roma. *1746*. (2.) pag. 25. (3.) pag. *36*. (4.) Art. *623*. *624*. *625*. *628*. (5.) Art. *586*. (6.) Art. 247. *596*. (7.) Art. *624*.

(8.) Art. *624*. (9.) Art. *626*. (10.) Art. 145.

facilmente fatto que' Cerchioni avanti di rompersi, e quanto mai avranno resistito alli primi assettamenti; vale a dire, alle più critiche circostanze? Ma si sono rotti. Sia ciò vero d' amendue. Pure, chi sa con certezza in qual modo la Natura gli abbia rotti? probabilmente da [1] esterne cagioni quel male è stato prodotto. Alcuni conghietturreranno, che forse siensi facilitate le rotture da' difetti, ch' esistessero nel ferro ove i Cerchj si spezzarono. Ma, ponendosi tal conghiettura, si dee nel medesimo tempo avvertire, che reintegrandosi l' uno de' Cerchj, e supplendosi per l' altro, tutto diviene restituito in buon essere, ed anzi in migliore; perchè non vi sarà più da temere di quelle parti. Non vorrei però, che la menzione de' possibili difetti in que' vecchj Cerchj rendesse anche l' uso de' nuovi sospetto. Non si sa, che i nuovi sono più grossi de' vecchj? onde, se si voglia supporre per esistente qualche difetto in alcuna parte de' nuovi, convien eziandio supporre, che vi resti naturalmente nella maggior grossezza più di solida materia perfetta. E non è egli certissimo, che i nuovi Cerchj hanno il vantaggio d' essere in maggior numero, e di poter conseguentemente anche più resistere? e che così le parti imperfette (se vene siano) men soffrono? Adunque le accidentali scoperte rotture de' vecchj Cerchj non regolino il giudicio: ma una buona opinione de' nuovi Cerchj si formi colle riflessioni agli scelti ferri, alla natural forza del metallo, alla molta grossezza, alli nodi artificiosi, alla congrua posizione, all' abbondante loro [2] numero. E che più potea farsi?

659. Passo ad una proposizione, la quale sembrar può un paradosso; e pure (se troppo non erro) proviene da un giusto pensiere: essa è questa. Le scoperte fratture in uno de' vecchj Cerchj, e li sospetti dell' altro, possono servire per indicj d' una buona constituzione della Cupola; nè debbono punto esser motivi d' un nuovo timore. E che sia il vero; l' intorcimento del Palettone, [3] osservato già anche nel 1742, essendo preso per un segno della rottura del Cerchio superiore, si può quindi riflettere, che non ostante non sono nate novità. Nel primo *Accesso*, eseguito nell' anno 1747, si legge; essere stato riconosciuto, [4] *che in tutte le vicinanze del pezzo di Catena rotta non si scorge mutazione alcuna nei danni antichi non ancora risarciti, e similmente non esservi alcun nuovo movimento nelle parti, e fessure accomodate da quel tempo in qua:* e nell' *Accesso* secondo, dello stesso anno 1747, si legge; [5] *che intorno quel sito* della rottura *si sono osservate diligentemente le Crepature antiche, come anche quelle, che si sono risarcite, nè in esse si è trovata alcuna novità*. Mi sembra poi, che con evidente ragione si possa argomentare così. Dopo che si era rotto il vecchio superior Cerchio, e forse anche l' inferiore, nè però le rotture eran note, si continuava nella supposizione che i due Cerchj fossero interi; onde era naturale il concepire, ch' essi alla sussistenza della Cupola contribuissero: ma i Cerchj erano rotti: adunque la Cupola ha continuato a ben sussistere per la propria sua forza; e da per se ha avuto non solo quel vigore, che si riferiva ad essa; ma quello ancora, che alla resistenza proveniente dalla supposta interezza de' Cerchj s' attribuiva. Per tanto chi negherà, che la constituzione, e la sussistenza della Cupola non debbano credersi d' un essere miglior di quel, che si concepiva? E non sarà poi da riputarla anche vie più sussistente ora, che di sette interi Cerchioni di ferro è munita?

LXXVI. DEL COMPIMENTO DE' RIMEDJ AGLI VLTIMI SCOPERTI DANNI.

660. Tanti appunto i Cerchj (oltre il vecchio inferiore) sono di presente; quando già il vecchio superiore è stato reintegrato, e l' altro, ch' è il sesto nuovo, sta in opera posto: de' quali terminati lavori mi ha reso consapevole il Signor Vanvitelli con una Lettera segnata li 9 Novembre di quest' anno 1748. Subito ch' essa Lettera ricevei, mi trovai (per dir così) provveduto di materiali per dare a queste *Memorie* compimento. Tutti li precedenti Articoli, poco dopo che la di lui [6] Lettera scritta nello scaduto Maggio era a me pervenuta, io già distesi aveva; e n' era anche finita l' impressione fino a quest' ultimo foglio.

661. Ora il filo riprendendo, e rapportando le notizie dal Signor Vanvitelli (nella sua ultima Lettera a me indiritta) scritte, intorno que' lavori, si principierà dal nuovo Cerchio; e si esporranno cose, corrispondenti a quelle, che anco degli altri Cerchioni in opera posti si sono registrate; Sito, Circonferenza, Diametro, Numero de' Pezzi, Grandezza de' Pezzi, Occhj, Paletti, Tempo della posizione in opera del Cerchio, e Modo delle operazioni nel porlo.

662. *Essendosi* (scrive egli) *questa mattina, può dirsi, terminato il lavoro delli Cerchioni, questa sera ne avanzo a lei la notizia*. Indi espone il sito così: *Sotto il primo ordine di Finestre, dette delli Mezzanini, situato nel corpo della gran Cupola Vaticana, è stato collocato il sesto nuovo Cerchione di ferro* Z Z (si veda la TAV. K. FIG. XXVI.)

(1.) Art. 647. 648. 649. (2.) Art. 625.
(3.) Art. 274. (4.) Art. 607. (5.) Art. 611.

(6.) Art. 632.

esteriormente, *tre Palmi in circa più basso dell' antico interiore*, *spezzato già con due spezzature* (delle quali i siti furono [1] in queste *Memorie* descritti). *Coteslo sito esteriore*, *ove è posto il Cerchio*, *corrisponde incontro al pieno di muro*, *che forma la base*, *sopra l' Ordine Attico*, *alle due Cupole*, *esteriore*, *ed interiore*.

663. *Ha di Circonferenza Palmi* $641\frac{1}{2}$ (e, per conseguenza, di Diametro Palmi 204 in circa). *E' composto di numero* 30 *Pezzi*, *longhi ognuno in circa Palmi* 22, *compresevi le Maglie*, *o siano Occhi*, *che sono costituiti della figura coerente al Disegno di questi*, *già per l' addietro trasmesso* (da me fu in queste *Memorie* inserito, e d' esso [2] ho ragionato). *La grossezza delli ferri è di Minuti* 25, *largo Minuti* 15. *Li Paletti*, *o siano Cunei longhi Palmi* $2\frac{1}{2}$, *posti doppiamente*, *l' uno incontro all' altro*, *sono stati adoperati per restrignerlo efficacemente al corpo della Cupola*, *dentro il quale vi resta incassato circa un Palmo*. *Si diede principio alle operazioni il dì* 20. *Settembre*. *Indi con l' intermittenza di qualche giorno*, *per dare tempo alla tensione dei ferri*, *si riprese la percussione quattro volte in nove giorni*, con colpi possenti; ma percuotendo nello stesso tempo da due parti opposte diametralmente, e come aveva fatto *praticar nell' apporre gli altri cinque Cerchioni*.

664. Aggiugne, che tra il Cerchio ed il muro aveva *frapposte diverse lamine di piombo* (di frapposte lamine di piombo, parlando degli altri Cerchj, si è di sopra [3] parlato). Esse lamine dalla compressione furono *troncate a poco a poco*, *sopra e sotto il Cerchio in quella porzione*, *che avanzava*, restando dietro il Cerchio sottilissime. Veduti poi i segni della gran tensione, *stimai* (segue a dire) *prudenza non azzardarmi a qualche caso fortuito*, *per ciò feci sospendere le percosse*, *e le operazioni*. *Ciò fu la mattina delli* 28 *Settembre*.

665. Dopo aver detto, che nel dopo pranso di quel giorno partì, soggiugne; *lasciai ordine alli Capi operarj della Fabbrica*, *che dovessero lasciar passare qualche giorno prima di fabbricare il muro nella traccia della Cupola*, *e visitare esso Cerchio*, *il quale*, *se non vi fosse accaduto cosa alcuna*, *dovessero finalmente ricoprirlo*. *Ho ritrovato ciò fatto al mio ritorno*.

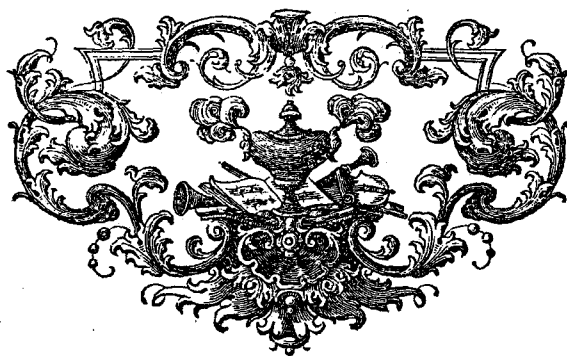
666. Coll' occasione di que' lavori, furono *riconosciute le lastre di metallo*, *grosse circa due Minuti*, *che ricoprono tre Costoloni*: delle quali la porzione sottoposta alle lastre di piombo fu ritrovata coll' indoratura conservata perfettamente; ma nella parte esposta all' aria non apparve d' indoratura segno veruno. Dal [4] P. Bonanni di tali lastre dorate fu fatta menzione.

667. Appresso mi dà il Signor Vanvitelli ragguaglio de' lavori eseguiti nel riunimento de' pezzi del rotto Cerchione. *Due pezzi nuovi di ferro della grossezza consueta*, *e descritta di sopra*, *sono stati fatti*, *per rimetterli ne' luoghi delli spezzati in esso Cerchione interiore*. Ciaschedun pezzo era lungo Palmi $39\frac{1}{2}$ in circa. *Ho fatto* (siegue a scrivere) *scostar dalla Cupola detto antico Cerchione: cioè dal Costolone* XIV (si veda la Figura della Pianta, TAV. XI) e XV sino al IV per la *lunghezza di Palmi* 225. *Nella quale distanza sonovi compresi 6 Vani di Scale ascendenti fra i Costoloni* XIV. XV. XVI. I. II. III. IV. e vi sono compresi i due pezzi rotti, in luogo de' quali sono stati applicati i due pezzi nuovi.

668. *Per tanto* (scrive il Signor Vanvitelli) *dopo avere fatto introdurre le punte delli Cunei fino ad un certo mediocre segno*, *dentro le Maglie delli ferri nuovi e vecchi*; *vi ho fatto fabbricare*, *dietro esso Cerchione*, *una nuova periferia di muro*, *con buoni mattoni*, *distanti dal Cerchione*, *circa un' Oncia ugualmente*; *e nel tempo stesso vi ho fatto murare* 18 *pezzi di Travertino*, *alti Palmi* 2, *larghi Palmi* $1\frac{1}{2}$, *grossi Palmi* $1\frac{3}{4}$; *situati un' altra Oncia in dietro dalla periferia del muro suddetto*, *più verso il centro*, *di modo che*, *dopo lo spazio di un mese in circa*, *in cui esso muro ha potuto prendere con la calcina la dovuta consistenza*, *necessaria all' opera*, *si incominciò Lunedì* (4 Novembre) *a percuotere con le mazze di ferro*, *e ristringere essa porzione di Cerchio*; *e ciò al solito con l' intermittenza di due giorni*. *Finalmente vedendo io questa mattina*, *che*, *perchè non erano bene costruite le Maglie antiche*, *e perchè un Paletto antico non fu possibile levarlo*, *essendosi il ferro incastrato fortemente* (*forse dalla enorme tensione*, *quando si dovette spezzare esso Cerchione*) *e li Cunei non facevano l' officio*, *come avrebbero fatto*, *se tutto all' intorno l' avessi distaccato ancora*, *ho stimato di lasciare che siasi ristretto l' Oncia del muro di Mattone*, *et anche di più*, *essendosi in parte internato in esso*. *Et in appresso ho fatte collocare due Zeppe di ferro tra ogni sasso*, *et il Cerchio battendole a tutta forza con le mazze: tanto che*, *per quanto è stato possibile nella circostanza*, *il Cerchio si è ristretto*. *Ritornerò a visitare nella entrante Settimana*, *se vi sarà altro da fare*, *e quindi farò ricoprire di muro il tutto*, *e ridurre in istato di nuovo*.

669. Ed in tal modo si poterono eseguire le ristaurazioni delli due rotti pezzi del vecchio Cerchione: di cui le fratture, col levare la copertura, furono e ritrovate, e chiaramente riconosciute. Dalle quali tanto giovevoli operazioni ben considerate si dee (a mio credere) un importantissimo avvertimento

(1.) Art. *630*. *631*.
(2.) Art. *579*.
(3.) Art. *589*.
(4.) Cap. XIX.

avvertimento ritrarre. Cioè si dee porre un principio, ed una massima di somma importanza, da non essere punto mai trascurata. Conviene stabilire, che, venendo mai il caso (che Dio Signore tenga lontano) di qualche sospetto di rottura di Cerchio in alcuna parte, si levino allora le coperture di que' pezzi, su cui cadesse il sospetto. E se nel passato caso si è giudicato seguendo la probabilità, riputata non fallace guida; in avvenire si rimetta il giudicio, come a giudice competente, alla vista. E con ciò restano queste Storiche Memorie della gran Cupola Vaticana terminate.

I L F I N E.

INDICE
DEGLI AVTORI, E D'ALTRI NOMINATI.

Dai Numeri sono indicati gli Articoli.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

I L F I N E.

INDICE

INDICE
DI COSE.

Dai Numeri ſono indicati gli Articoli.

A

B

C

D

E

F

Rotamento

IL FINE.

E' pregato il Lettore di correggere intanto gli errori seguenti.

Colonna 8. *Linea* 19. volsero. *si legga*. vollero. *C*. 12. *l*. 18. Pagio—Pagi. *C*. 12. *l*. 19. Schelstrato—Schelstrate. *C*. 20. *l*. 8. Morse—Morì. *C*. 20. *l*. 48. dodeci—dodici. *C*. 28. *l*. 38. si—ci. *C*. 31. *l*. 47. assai—più. *C*. 42. *l*. 41. si—ci. *C*. 44. *l*. 16. si—ci. *C*. 45. *l*. 13. sedeci—sedici. *C*. 46. *l*. 42. si—ci. *C*. 51. *l*. 7. si—ci. *C*. 51. *l*. 17. liga—lega. *C*. 53. *l*. 5. biggio—bigio. *C*. 54. *l*. 39. fermarsi—fermarci. *C*. 54. *l*. 40. convenirebbe—converrebbe. *C*. 59. *l*. 16. scoprino—scoprano. *C*. 60. *l*. 12. liga—lega. *C*. 60. *l*. 18. escindo—escendo. *C*. 64. *l*. 6. agindo—agendo. *C*. 66. *l*. 42. spongioso—spugnoso. *C*. 71. *l*. 16. uscindo—uscendo. *C*. 71. *l*. 32. tantinino—tantino. *C*. 72. *l*. 29. con i cementi—co' cementi. *C*. 75. *l*. 28. convenirà—converrà. *C*. 76. *l*. 4. veniremo—verremo. *C*. 77. *l*. 35. violente—violenta. *C*. 78. *l*. 15. restrignermi—ristrignermi. *C*. 78. *l*. 17. violenti—violente. *C*. 79. *l*. 3. munindogli—munendogli. *C*. 79. *l*. 20. esser—essere. *C*. 81. *l*. 11. Giambattisti—Giambattista. *C*. 81. *l*. 15. Reamur—Reaumur. *C*. 98. *l*. 13. per i—pe'. *C*. 108. *l*. 25. per i—pe'. *C*. 111. *l*. 4. di quegli—di quello. *C*. 113. *l*. 14. riempindo—riempiendo. *C*. 116. *l*. 23. saressimo—saremmo. *C*. 119. *l*. 24. esponer—esporre. *C*. 119. *l*. 52. si—ci. *C*. 120. *l*. 47. ben stava—bene stava. *C*. 121. *l*. 49. averanno—avranno. *C*. 122. *l*. 1. riescono—riescano. *C*. 122. *l*. 15. Pronfondamente—Profondamente. *C*. 123. *l*. 5. ben—bene. C. 131. *l*. 51. disponermi—dispormi. *C*. 132. *l*. 3. da—di. *C*. 136. *l*. 23. undipresso—a un di presso. *C*. 140. *l*. 36. SIEGVE—SEGVE. *C*. 230. *l*. 21. con il—col. *C*. 234. *l*. 9. esterior—esteriore. *C*. 248. *l*. 7. si—ci. *C*. 263. *l*. 32. con quello d' Innocenzo—con quello del tempo d' Innocenzo. *C*. 283. *l*. 42. Costolon—Costolone. *C*. 285. *l*. 14. undipresso—a un di presso. *C*. 292. *l*. 4. Palazzo—Salone. *C*. 292. *l*. 14. si—ci. *C*. 292. *l*. 18. agisse—agisce. *C*. 299. *l*. 15. possino—possano. *C*. 300. *l*. 25. ad un dipresso—a un di presso. *C*. 302. *l*. 11. nè però—non però. *C*. 310. *l*. 14. Reamurlo—Reaumur. *C*. 312. *l*. 17. provenirà—proverrà. *C*. 316. *l*. 16. si—ci. *C*. 328. *l*. 41. Teodoli—Theodoli. *C*. 339. *l*. 52. Art. 454.—Art. 452. *C*. 342. *l*. 2. dei Carmeni—de' Carmelitani. *C*. 353. *l*. 17. una pezza—un pezzo. *C*. 362. *l*. 35. pel—per. *C*. 370. *l*. 48. quegli—quello. *C*. 373. *l*. 18. giudicar—giudicare. *C*. 375. *l*. 11. con i Numeri—co' Numeri. *C*. 384. *l*. 45. secimo—facemmo. *C*. 387. *l*. 12. a questi—a questo. *C*. 390. *l*. 41. colli—cogli. *C*. 396. *l*. 23. per i—per li. *C*. 400. *l*. 32. con il—col. *C*. 408. *l*. 44. si—ci. *C*. 410. *l*. 9. riferindo—riferendo. *C*. 419. *l*. 26. commetteressimo—commetteremmo. *C*. 419. *l*. 28. vendicarsi—vendicarci. *C*. 456. *l*. 8. siegue—segue.

NOI RIFORMATORI
Dello Studio di Padova.

AVendo veduto per la Fede di Revisione, ed Approvazione del P. F. Lorenzo Filippi Inquisitor Generale del S. Officio di Padova, nel Libro intitolato: *Memorie Istoriche della gran Cupola del Tempio Vaticano, e de' Danni di essa, ec.* non v' esser cosa alcuna contro la Santa Fede Cattolica, e parimente per Attestato del Segretario Nostro, niente contro Principi, e buoni costumi, concediamo Licenza a *Giovanni Manfrè Stampatore di Venezia*, che possa essere stampato, osservando gli ordini in materia di Stampe, e presentando le solite copie alle Pubbliche Librerie di Venezia, e di Padova.

Dat. li 24. Maggio 1748.

(*Barbon Morosini Cav. Proc. Ref.*
(*Marco Foscarini Cav. Proc. Ref.*

Registrato in Libro a Carte 26. al Num. 202.

Michiel Angelo Marino Segr.

Reg. al Mag. Eccel. contro la Bestemmia.

Francesco Gadaldini Segr.